



PROGRAM STUDIÓW

Chemia sądowa i toksykologia

Studia I stopnia

Profil ogólnoakademicki

od roku akademickiego 2025/2026

Projekt programu zatwierdzony przez Radę Wydziału Chemii w dniu 26 lutego 2025 r.

1. Kierunek studiów

Chemia sądowa i toksykologia

2. Zwięzły opis kierunku

Chemia sądowa i toksykologia to nowoczesny, interdyscyplinarny kierunek studiów, który łączy wiedzę z zakresu chemii, toksykologii i kryminalistyki. Program obejmuje zarówno solidne podstawy teoretyczne, jak i intensywne zajęcia praktyczne z analizy chemicznej, identyfikacji substancji toksycznych oraz badania dowodów rzeczowych.

Istotnym atutem kierunku jest udział w zajęciach specjalistów z zakresu badań chemicznych i technik kryminalistycznych z Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Łodzi, którzy dzielą się swoim doświadczeniem i praktyczną wiedzą na temat metod analizy stosowanych w rzeczywistych postępowaniach śledczych.

Studenci kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* zdobywają praktyczne umiejętności obsługi specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego. Program obejmuje zaawansowane techniki, takie jak spektroskopia, chromatografia i mikroskopia elektronowa.

Studenci uczą się precyzyjnej pracy laboratoryjnej, interpretacji wyników oraz sporządzania raportów eksperckich. Szczególny nacisk kładzie się na kwestie walidacji wyników badań oraz wykorzystanie wiedzy chemicznej w analizach i ekspertyzach sądowych.

Istotnym elementem kształcenia jest zapoznanie się z aspektami prawnymi i etycznymi oraz przygotowanie do współpracy z organami wymiaru sprawiedliwości, w tym sądami, prokuraturą i policją.

Studia *Chemia sądowa i toksykologia* mają na celu kształcenie wysoko wykwalifikowanych, kreatywnych i przedsiębiorczych specjalistów, którzy wykorzystują zaawansowane metody chemii analitycznej do identyfikacji substancji chemicznych, analizy śladów oraz oceny ich oddziaływania na organizmy i środowisko.

Studenci nabywają umiejętności pracy zarówno indywidualnej, jak i zespołowej. Posługują się językiem angielskim na poziomie umożliwiającym korzystanie z baz danych i wyszukiwanie informacji w literaturze fachowej. Opanowują obsługę podstawowych programów wykorzystywanych w laboratoriach do przeprowadzania obliczeń oraz oceny poprawności wyników w oparciu o metody statystyczne.

Zapewniony jest im dostęp do literatury fachowej z interesujących dziedzin, w tym do abstraktowych i pełnotekstowych baz danych, e-czasopism oraz e-książek. Dzięki dostępowi do światowych zasobów wiedzy studenci mogą korzystać z aktualnych źródeł naukowych.

Absolwenci kierunku mają szerokie perspektywy zawodowe – mogą znaleźć zatrudnienie w laboratoriach analitycznych, diagnostycznych i naukowych, zakładach medycyny sądowej, a także w instytucjach zajmujących się ekspertyzami chemicznymi i toksykologicznymi, w tym w laboratoriach kryminalistycznych policji i innych służb mundurowych.

Dzięki zgodności z Europejskim Systemem Transferu Punktów (ECTS) studenci mogą realizować część studiów na innych uczelniach, w tym za granicą. Punkty zdobyte podczas wyjazdów są uznawane po powrocie na uczelnię macierzystą.

3. Poziom studiów

Studia I stopnia

4. Profil studiów

Ogólnoakademicki

5. Forma studiów

Stacjonarne

6. Cele kształcenia

Cele kształcenia dla kierunku *Chemia sądowa i toksykologia*:

1. Wiedza podstawowa i specjalistyczna

- ✓ Opanowanie zaawansowanych zagadnień z chemii ogólnej, analitycznej, organicznej i nieorganicznej, toksykologii oraz nauk pokrewnych.
- ✓ Zrozumienie mechanizmów toksycznego działania substancji chemicznych na organizmy żywe i środowisko.
- ✓ Zdobycie wiedzy z zakresu kryminalistyki, prawa i procedur sądowych, umożliwiającej współpracę z organami wymiaru sprawiedliwości.

2. Umiejętności analityczne i praktyczne

- ✓ Projektowanie, przeprowadzanie i dokumentowanie badań chemicznych, w tym toksykologicznych, oraz analiz dowodów rzeczowych.
- ✓ Obsługa specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego (chromatografia, spektroskopia, techniki mikroskopowe).
- ✓ Opracowywanie raportów z wyników badań oraz ich interpretacja w kontekście potrzeb naukowych, prawnych i sądowych.

3. Kompetencje społeczne i etyczne

- ✓ Kształtowanie odpowiedzialności za rzetelność prowadzonych badań oraz ich wpływ na decyzje prawne i społeczne.
- ✓ Rozwijanie świadomości etycznej w pracy z materiałem biologicznym, dowodami rzeczowymi oraz substancjami toksycznymi.
- ✓ Przygotowanie do efektywnej współpracy w zespołach interdyscyplinarnych, w tym z biegłymi sądowymi, prawnikami i toksykologami.

4. Rozwój osobisty i zawodowy

- ✓ Zachęcanie do ciągłego rozwoju naukowego poprzez literaturę specjalistyczną i szkolenia.
- ✓ Przygotowanie do kontynuacji nauki na studiach II stopnia lub podjęcia pracy w laboratoriach analitycznych, diagnostycznych i naukowych, zakładach medycyny sądowej, a także w instytucjach zajmujących się ekspertyzami chemicznymi i toksykologicznymi, w tym w laboratoriach kryminalistycznych policji i innych służb mundurowych.
- ✓ Rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia, samodzielnego rozwiązywania problemów oraz zarządzania czasem i projektami badawczymi.

5. Umiejętności komunikacyjne

- ✓ Doskonalenie zdolności jasnego i precyzyjnego komunikowania wyników badań w formie pisemnej i ustnej, zarówno w języku polskim, jak i angielskim.
- ✓ Przygotowanie do prezentacji wyników badań naukowych i ich obrony w środowisku eksperckim.

7. Tytuł zawodowy

licencjat

8. Możliwości zatrudnienia i kontynuacja kształcenia absolwenta

Absolwenci studiów pierwszego stopnia kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* są kompleksowo przygotowani do współpracy z różnymi instytucjami, takimi jak jednostki medycyny sądowej, organy ścigania, prokuratury czy sądy, w zakresie przeprowadzania ekspertyz. Ponadto mogą aktywnie uczestniczyć w interdyscyplinarnych projektach badawczo-naukowych, a także kontynuować kształcenie w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych na studiach drugiego stopnia.

Możliwe miejsca zatrudnienia dla absolwentów tego kierunku obejmują: laboratoria analityczne, laboratoria diagnostyczne, placówki badawcze, zakłady medycyny sądowej, instytucje zajmujące się ekspertyzami chemicznymi i toksykologicznymi oraz laboratoria kryminalistyczne działające przy policji.

W rozumieniu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania – tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz. 227 z późn. zm. (Dz.U. z 2021 r. poz. 2285; Dz.U. z 2022 r. poz. 853 oraz Dz.U. z 2024 r. poz. 1372) oraz w odniesieniu do szerokich poziomów kompetencji określonych w ISCO-08 oraz poziomów kształcenia zawartych w Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Edukacji (ISCED 2011) absolwenci *Chemii sądowej i toksykologii* są predestynowani do wykonywania zawodów klasyfikowanych zwłaszcza w grupie: wielkiej 2. (specjaliści), 4. (pracownicy biurowi), 5. (pracownicy usług i sprzedawcy). Wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kształtowane na studiach, uzupełnione proponowanymi praktykami zawodowymi, są wystarczające do wykonywania poniższych zawodów z grupy wielkiej 2:

2113 Chemicy

211301 Chemik

211390 Pozostali chemicy

214109 Specjalista kontroli jakości

227 Diagności laboratoryjni

2271 Diagności laboratoryjni bez specjalizacji lub w trakcie specjalizacji

227101 Diagnosta laboratoryjny

2272 Diagności laboratoryjni specjaliści

227209 Diagnosta laboratoryjny – specjalista laboratoryjnej toksykologii medycznej

227214 Diagnosta laboratoryjny – specjalista laboratoryjnej toksykologii sądowej

227290 Pozostali diagności laboratoryjni specjaliści

2619 Specjaliści z dziedziny prawa gdzie indziej niesklasyfikowani

261911 Analityk kryminalny

Dodatkowo po uzyskaniu kompetencji właściwych dla służb mundurowych:

3355 Policjanci

335503 Technik kryminalistyki

335590 Pozostali policjanci

9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata opisane językiem efektów uczenia się

1. Wiedza:

- ✓ Kandydat zna i rozumie podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska z zakresu chemii, fizyki, biologii oraz matematyki na poziomie szkoły średniej.
- ✓ Wskazuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych.

2. Umiejętności:

- ✓ Kandydat bezpiecznie obsługuje podstawowy sprzęt laboratoryjny oraz stosuje odczynniki chemiczne, przeprowadzając proste doświadczenia chemiczne.
- ✓ Analizuje i interpretuje pozyskiwane informacje, wykorzystując nowoczesne technologie informatyczne do ich przetwarzania, tworzenia i prezentowania.
- ✓ Posługuje się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym zrozumienie materiałów na poziomie szkoły średniej.

3. Kompetencje społeczne:

- ✓ Kandydat wykazuje wysoką dokładność, precyzję i cierpliwość w realizacji zadań.
- ✓ Efektywnie pracuje w zespole, wykazując umiejętność współpracy w różnych sytuacjach.
- ✓ Jest świadomy znaczenia bezpieczeństwa w pracy z substancjami chemicznymi i w laboratorium.

10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się:

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne 100%

11. Określenie kierunkowych efektów uczenia się dla danego typu kwalifikacji wraz z odniesieniem do składowika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK

Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie do składowika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK
Wiedza: zna i rozumie		
16S-1A_W01	zagadnienia z zakresu matematyki wyższej niezbędne do formułowania i rozwiązywania typowych problemów chemicznych oraz do ilościowego opisu zjawisk oraz procesów fizycznych i chemicznych.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W02	wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej fizyki, umożliwiające analizę zjawisk i procesów fizycznych oraz ich zastosowanie w ekspertyzie sądowej.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W03	wybrane zaawansowane zagadnienia z zakresu biologii, biochemii oraz analizy DNA, które mają zastosowanie w chemii i analityce chemicznej, w tym w badaniach sądowych.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W04	statystyczne i obliczeniowe metody oceny wyników eksperymentalnych, technologie informatyczne oraz narzędzia wykorzystywane w pracy chemika, a także oprogramowanie użytkowe pozwalające na ich stosowanie w życiu zawodowym i codziennym.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W05	zaawansowane zagadnienia, fakty oraz zjawiska z wybranych dziedzin chemii, a także teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, pozwalające na swobodne posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W06	w zaawansowanym stopniu metody klasycznej analizy jakościowej i ilościowej oraz wybrane instrumentalne techniki analityczne stosowane w analityce laboratoryjnej i sądowej, w tym: zaawansowane techniki pobierania i przygotowywania próbek do analizy końcowej, walidację metod, metody analizy materiału dowodowego, wykrywanie i oznaczanie trucizn w materiałach biologicznych i środowiskowych oraz metody ujawniania i zabezpieczania śladów kryminalistycznych na miejscu zdarzenia.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W07	w zaawansowanym stopniu mechanizmy działania trucizn i substancji uzależniających oraz ich wpływ na organizm człowieka.	P6U_W P6S_WG

16S-1A_W08	zaawansowane aspekty związane z budową i działaniem wybranej aparatury pomiarowej stosowanej w chemii, analityce chemicznej, ekspertyzach sądowych i toksykologicznych.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W09	zasady BHP, w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, czynnikami biologicznymi i radiologicznymi oraz zasady selekcji i utylizacji odpadów chemicznych.	P6U_W P6S_WK
16S-1A_W10	regulacje prawne oraz zasady etyczne związane z prawami autorskimi, ochroną własności przemysłowej, bezpieczeństwem chemicznym, prowadzeniem badań eksperymentalnych i sądowych, etycznymi i prawnymi podstawami działania biegłych sądowych, a także formalno-prawne aspekty działania związane z zabezpieczaniem śladów kryminalistycznych.	P6U_W P6S_WK
16S-1A_W11	bazy danych oraz inne źródła informacji, w tym narzędzia oparte na sztucznej inteligencji, pozwalające na zaawansowane korzystanie z literatury fachowej.	P6U_W P6S_WK
16S-1A_W12	zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii, w szczególności analityki chemicznej, jak również jest świadomy fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji.	P6U_W P6S_WK
16S-1A_W13	język angielski na poziomie średniozaawansowanym - B2 zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_W P6S_WG
16S-1A_W14	zasady pisanie pracy dyplomowej oraz sporządzania sprawozdań, raportów, ekspertyz sądowych i formułowania wniosków na podstawie analiz chemicznych.	P6U_W P6S_WG
Umiejętności: potrafi		
16S-1A_U01	posługiwać się specjalistyczną terminologią i nomenklaturą chemiczną, prezentować zaawansowane fakty i teorie chemiczne, a także formułować i rozwiązywać złożone oraz nietypowe problemy chemiczne.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U02	przeprowadzić syntezy, oczyszczać próbki, analizować ich skład oraz określać strukturę związków chemicznych z zastosowaniem wybranych technik.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U03	wykorzystać posiadaną wiedzę do rozwiązywania problemów związanych z pobieraniem i przygotowywaniem próbki do analizy końcowej w zależności od zastosowanej techniki analitycznej.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U04	dobierać optymalne metody analizy pozyskanego materiału oraz przeprowadzić kompleksowe badania w obszarze chemii analitycznej, sądowej i toksykologii; przeprowadzić proste analizy biologiczne i mikrobiologiczne różnych materiałów oraz proste doświadczenie z zakresu analizy DNA.	P6U_U P6S_UW

16S-1A_U05	dokonać pomiarów i wyznaczyć wartości wybranych parametrów fizykochemicznych oraz przeprowadzić doświadczenia z wykorzystaniem klasycznych i wybranych instrumentalnych technik analitycznych.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U06	stosować narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień chemicznych i analitycznych, w tym do oceny parametrów walidacyjnych oraz analizy niepewności pomiarowej, a także wykorzystywać odpowiednie programy komputerowe do ich rozwiązywania i prezentacji wyników.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U07	opracować dokumentację laboratoryjną oraz przedstawić wyniki przeprowadzonych doświadczeń i analiz, w tym sądowych i toksykologicznych, w formie raportu, ekspertyzy lub sprawozdania, używając poprawnej, specjalistycznej terminologii.	P6U_U P6S_UK
16S-1A_U08	kierować się podstawami prawnymi oraz zasadami etycznymi podczas prowadzenia badań i sporządzania analiz, raportów i ekspertyz.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U09	przygotować pracę dyplomową oraz wygłaszać wystąpienia ustne w języku polskim o charakterze naukowym i popularnonaukowym, przedstawiać, oceniać oraz dyskutować na temat różnych opinii i stanowisk.	P6U_U P6S_UK
16S-1A_U10	posługiwać się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do pracy ze specjalistyczną bieżącą literaturą fachową zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6U_U P6S_UK
16S-1A_U11	uczyć się samodzielnie, planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową, a także efektywnie współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych.	P6U_U P6S_UU P6S_UO
16S-1A_U12	korzystać z literatury fachowej, baz danych, platform e-learningowych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych danych oraz oceniać ich rzetelność.	P6U_U P6S_UW
16S-1A_U13	odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	P6U_U P6S_UO
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
16S-1A_K01	samodzielnej pracy, z pełną świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badawcze, eksperymenty i analizy.	P6U_K P6S_KK
16S-1A_K02	pracy w zespole, prawidłowego określania priorytetów służących realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową.	P6U_K P6S_KK
16S-1A_K03	ciągłego podnoszenia wiedzy i doskonalenia kompetencji zawodowych oraz krytycznej ich oceny z uwzględnieniem potrzeby stałej weryfikacji i rozwoju.	P6U_K P6S_KK

16S-1A_K04	formułowania opinii dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentacji na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i osób spoza tego kręgu.	P6U_K P6S_KO
16S-1A_K05	krytycznego odnoszenia się do pozyskiwanych informacji.	P6S_K P6S_KK
16S-1A_K06	tworzenia, przestrzegania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania - przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich i wymagania tego od innych.	P6U_K P6S_KR
16S-1A_K07	propagowania wybranych osiągnięć chemii.	P6U_K P6S_KR
16S-1A_K08	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.	P6U_K P6S_KO

12. Wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społecznego, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów oraz sprawdzone wzorce międzynarodowe

Analiza zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy wskazuje na potrzebę dynamicznego dostosowania programów studiów do wymagań zmieniającego się otoczenia zawodowego.

Program kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* został opracowany w oparciu o konsultacje z przedstawicielami środowisk zawodowych, absolwentami oraz studentami. Takie podejście umożliwia dopasowanie treści kształcenia do oczekiwań rynku, zapewniając absolwentom umiejętności praktyczne oraz kompetencje niezbędne w pracy w laboratoriach analitycznych i diagnostycznych, badawczych, a także w instytucjach specjalizujących się w ekspertyzach chemicznych, toksykologicznych i kryminalistycznych. Warto również zauważyć rosnące zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu chemii sądowej i toksykologii w kraju, które wynika m.in. z modernizacji służb mundurowych i wzrostu znaczenia nowoczesnych technik badawczych.

Włączenie przedstawicieli branży do procesu tworzenia, a następnie aktualizacji programu studiów umożliwia lepsze dostosowanie efektów uczenia się do rzeczywistych potrzeb rynku pracy. Ponadto taka współpraca jest kluczowa dla zapewnienia studentom praktyk i staży.

Jednym z głównych atutów kierunku jest silne ukierunkowanie na rozwijanie kompetencji praktycznych oraz umiejętności analitycznych w zakresie zaawansowanych technik chemii analitycznej, umożliwiających identyfikację substancji chemicznych, analizę śladów oraz ocenę ich wpływu na organizmy i środowisko.

Takie umiejętności są cenione zarówno w instytucjach wymiaru sprawiedliwości, jak i w sektorze badawczo-rozwojowym. Dodatkowym atutem jest kształtowanie kompetencji etycznych absolwentów, co wzmacnia ich konkurencyjność na rynku pracy i wpisuje się w oczekiwania pracodawców dotyczące przestrzegania zasad bezpieczeństwa, ochrony środowiska i przepisów prawa.

Ponadto umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych, a także pracy zespołowej, umożliwi funkcjonowanie na rynku pracy oraz lepsze przystosowanie się do zmieniających się warunków życia społecznego.

13. Związki z misją uczelni i jej strategią rozwoju

Program studiów na kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* realizuje idee wspólnoty, otwartości, jedności w różnorodności, innowacyjności dla rozwoju i elitarności, odpowiadając misji i strategii Uniwersytetu Łódzkiego.

Opracowany program, zgodnie ze strategią UŁ, stawia na nowoczesne kształcenie oparte na badaniach naukowych i współpracy z otoczeniem gospodarczym. Wiedza przekazywana studentom jest aktualna i uwzględnia najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. Daje możliwość swobodnej wymiany poglądów oraz uczy niezależności w pracy i prowadzeniu badań naukowych, wpisując się w podstawową zasadę Uniwersytetu Łódzkiego „Najwyższą siłą Uniwersytetu Łódzkiego jest jedność w różnorodności i działanie w duchu wolności badań naukowych, swobody dyskusji akademickiej i przekazywanej wiedzy”.

Program studiów jest dostosowany do potrzeb społecznych, w tym do potrzeb rynku pracy oraz oczekiwań studentów. Podczas studiów student ma możliwość udziału w prowadzonych na Wydziale badaniach naukowych podczas wykonywania eksperymentalnej pracy dyplomowej oraz w ramach nieobligatoryjnych praktyk studenckich realizowanych za pośrednictwem Biura Karier UŁ. Dzięki temu rozwijana jest ciekawość, a także wzmacniana jest chęć do dalszej nauki.

Wykształcenie fachowców znających zaawansowane metody chemii analitycznej do identyfikacji substancji chemicznych, analizy śladów oraz oceny ich oddziaływania na organizmy i środowisko, mogących pracować w laboratoriach analitycznych, diagnostycznych, badawczych oraz instytucjach zajmujących się ekspertyzami chemicznymi, toksykologicznymi i kryminalistycznymi, może przyczynić się do rozwoju regionu i poprawy jakości życia ludności.

Studenci mają swobodny dostęp do elektronicznych baz danych literaturowych. Ponadto mają możliwość wyjazdów na zagraniczne stypendia do wiodących europejskich uczelni, co daje im perspektywę nauki w zróżnicowanej społeczności oraz zdobywania międzynarodowych kontaktów. Zawarte w programie treści humanistyczne oraz ogólne podejście do jego realizacji kształtują u studenta właściwe postawy społeczne i etyczne, uczą tolerancji oraz otwartości na nowe idee i poglądy.

14. Różnice w stosunku do innych programów studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uniwersytecie Łódzkim

Kierunek *Chemia sądowa i toksykologia*, podobnie jak inne kierunki prowadzone na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego, takie jak *Chemia*, *Chemia kosmetyków i farmaceutyków*

z elementami biznesu, Chemia materiałów i nanotechnologia oraz Analityka chemiczna, obejmuje efekty uczenia się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.

Jednakże program kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* nie jest powieleniem programów innych kierunków prowadzonych na Wydziale Chemii, w tym Analityki chemicznej. Zdecydowanie większy nacisk położono w nim na zdobycie wiedzy oraz rozwój umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów, z jakimi absolwent może się zetknąć podczas pracy w laboratoriach kryminalistycznych.

Głównym celem kształcenia studentów kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* jest przekazanie wiedzy i umiejętności związanych z analizą chemiczną, badaniem dowodów rzeczowych oraz identyfikacją substancji toksycznych.

Studenci tego kierunku zdobywają praktyczne umiejętności obsługi specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego, uczą się precyzyjnej pracy w laboratorium, interpretacji wyników, sporządzania raportów eksperckich oraz wykorzystania wiedzy chemicznej w analizach i ekspertyzach sądowych. Ponadto zapoznają się z aspektami prawnymi i etycznymi swojej pracy oraz są przygotowywani do współpracy z organami wymiaru sprawiedliwości.

Program kierunku *Chemia sądowa i toksykologia* różni się także od programu kierunku *Biologia kryminalistyczna*, realizowanego na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska. *Biologia kryminalistyczna* koncentruje się na najnowszych osiągnięciach w zakresie nauk biologicznych stosowanych w kryminalistyce i sądownictwie. Głównym celem tego kierunku jest wyposażenie absolwentów w wiedzę z zakresu antropologii sądowej, entomologii sądowej, biochemii, genetyki, toksykologii, psychofarmakologii i uzależnień lekowych, botaniki sądowej oraz diatomologii.

15. Plan studiów

I	3	Chemia nieorganiczna E		14			28	42	E	3	Chemia nieorganiczna	ZP,ZC
	3	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej ⁵⁾		14	20			34	Z	3	Chemia organiczna	ZW,ZC
	3	Chemia fizyczna E1		14	12		16	42	Z	3	Chemia fizyczna	ZP,ZC
	3	Chemia analityczna E		14	14		42	70	E	6	Chemia analityczna	ZP,ZC
	3	Chromatografia cieczowa		28	12		30	70	Z	5	Chemia analityczna	ZP,ZC
	3	Falszerstwa dzieł sztuki		14		14		28	Z	2	Chemia	ZP,ZC
	3	Aspekty prawne i etyczne w badaniach i ekspertyzach sądowych		14		14		28	Z	2	Przedmiot humani- styczny/społeczny	ZP,ZH
	3	Źródła pozyskiwania informacji ⁵⁾		14		14		28	Z	2	Przedmiot humani- styczny/społeczny	ZW,ZH
	3	Lektorat II (Język angielski)				60		60	E	4	Lektorat	ZP,ZU,LE
II												
razem po 3. semestrze :							godzin:	402	p. ECTS:		30	
	4	Chemia organiczna E1		22	20		37	79	E	6	Chemia organiczna	ZP,ZC
	4	Chemia fizyczna E2		14	16			30	E	3	Chemia fizyczna	ZP,ZC
	4	Warsztaty z chemii fizycznej ⁵⁾					42	42	Z	3	Chemia fizyczna	ZW,ZC
	4	Chromatografia gazowa		14			18	32	Z	2	Chemia analityczna	ZP,ZC
	4	Mikroskopia elektronowa w analizach sądowych		14		14	28	56	Z	5	Chemia	ZP,ZC
	4	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji ⁵⁾		14			34	48	E	3	Chemia analityczna	ZW,ZC
	4	Podstawy elektrochemii		14			16	30	Z	2	Elektrochemia	ZP,ZC
	4	Przedmiot do wyboru I ⁵⁾		14			32	46	Z	3	Chemia	ZW,ZC
	4	Chemia radiacyjna		6	6			12	Z	1	Chemia	ZP,ZC
	4	Przedmiot do wyboru II ⁵⁾		14		14		28	Z	2	Chemia	ZW,ZC
razem po 4. semestrze :							godzin:	403	p. ECTS:		30	
	5	Seminarium dyplomowe I ⁷⁾				28		28	Z	4	Praca licencjacka	ZW,ZC,PB,PL
	5	Chemia organiczna E2		20	22			42	E	4	Chemia organiczna	ZP,ZC
	5	Warsztaty z chemii organicznej ⁵⁾					48	48	Z	3	Chemia organiczna	ZW,ZC
	5	Autentykacja produktów		28		14	28	70	Z	6	Chemia	ZP,ZC
	5	Toksykologia		28	14		35	77	E	6	Chemia	ZP,ZC
	5	Przedmiot do wyboru III ⁵⁾		14			18	32	Z	2	Chemia analityczna	ZW,ZC
	5	Analiza spektroskopowa		14	14		28	56	Z	5	Chemia	ZP,ZC
III							godzin:	353	p. ECTS:		30	

6	Praktyki zawodowe kierunkowe ⁶⁾						120	Z	4	Praktyki zawodowe	ZW,ZC
6	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami B ⁵⁾	14					14	Z	1	Chemia	ZW,ZC
6	Substancje bioaktywne ⁵⁾	14	12			34	60	E	5	Chemia	ZW,ZC
6	Ekspertyzy środowiskowe ⁵⁾					16	16	Z	1	Chemia analityczna	ZW,ZC
6	Daktyloskopia i ekspertyza daktyloskopijna	14				40	54	Z	4	Chemia	ZP,ZC
6	Analiza DNA	14				30	44	Z	3	Chemia analityczna	ZP,ZC
6	Biochemia E	20					20	Z	1	Chemia	ZP,ZC
6	Seminarium dyplomowe II ⁷⁾				28		28	Z	4	Praca licencjacka	ZW,ZC,PB,PL
6	Przygotowanie pracy licencjackiej ⁷⁾							Z	7	Praca licencjacka	ZW,ZC,PB,PL
razem po 6. semestrze :							godzin: 356	p. ECTS: 30			
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW :							godzin: 2336	p. ECTS: 180			SUMA

¹⁾ Zgodnie z Regulaminem Studiów w UŁ zaliczenia wszystkich przedmiotów kończą się oceną, a wszystkie formy zajęć przedmiotu muszą być zaliczone.

²⁾ Obowiązująca sekwencja przedmiotów:

- I.
 1. Chemia ogólna I
 - 2a. Metody analizy chemicznej
 - 2b. Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej
 - 3 Chemia analityczna E
 - 4 Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji
- II.
 1. Chemia ogólna I
 2. Chemia nieorganiczna
- III.
 1. Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej
 2. Chemia organiczna E1
 - 3a. Chemia organiczna E2
 - 3b. Warsztaty z chemii organicznej
- IV.
 1. Chemia fizyczna E1
 - 2a. Chemia fizyczna E2
 - 2b. Warsztaty z chemii fizycznej
- V.
 1. Lektorat I (Język angielski)
 2. Lektorat II (Język angielski)

³⁾ Warunkowy wpis na następny semestr można otrzymać tylko w przypadku, gdy niezaliczony przedmiot nie jest kontynuowany w następnym semestrze lub gdy jego niezaliczenie nie narusza obowiązującej sekwencji przedmiotów.

⁵⁾ Zajęcia do wyboru.

⁶⁾ Praktyki zawodowe kierunkowe w wymiarze 3 tygodni odbywają się w okresie wakacyjnym pomiędzy semestrem 4 a 5, a punkty ECTS przypisuje się do semestru 6.

⁷⁾ Na trzecim roku studiów student przygotowuje pracę dyplomową, w formie zgodnej z Regulaminem Studiów w UŁ.

Seminarium dyplomowe wybierane przed zakończeniem 4. semestru.

Warunkiem uzyskania tytułu zawodowego licencjata jest uzyskanie 180 punktów ECTS oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

- ✓ Rejestracja studentów na zajęcia do wyboru odbywa się:
 - w systemie USOSweb,
 - w trakcie spotkania informacyjnego poświęconego organizacji zajęć do wyboru na zasadzie „kto pierwszy”. Liczy się czas zapisu na przedmiot.
- ✓ Zakres tematyczny pracy dyplomowej (licencjackiej) i powiązane z nim seminarium dyplomowe student wybiera w IV semestrze na ogólnym zebraniu studentów spośród propozycji zgłoszonych przez uprawnionych pracowników Wydziału.

Studenci studiujący wg indywidualnego planu i programu studiów (IPS) mają pierwszeństwo w wyborze zakresu tematycznego pracy, tak aby mogli wykonywać pracę dyplomową pod kierunkiem opiekuna naukowego. Pozostali studenci dokonują wyboru w kolejności zgodnej z listą rankingową, utworzoną na bazie średniej ocen uzyskanej z dotychczasowego przebiegu studiów.

Wybór zakresu tematycznego pracy dyplomowej jest ściśle powiązany z jednostką organizacyjną wydziału, w której będzie ona realizowana.

Wykaz proponowanych zajęć do wyboru (student wybiera jedno zajęcia w ramach przedmiotu)

Rok	Semestr	Przedmiot	Nazwa zajęć do wyboru w ramach przedmiotu
I	1	Podstawy obliczeń chemicznych	Obliczenia stechiometryczne Wprowadzenie do elektrochemii
	2	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej	Analiza chemiczna jakościowa – analiza soli Analiza chemiczna jakościowa – analiza mieszanin i stopów
	2	Elementy chemii teoretycznej D	Wstęp do chemii teoretycznej Wstęp do modelowania molekularnego
	2	Przygotowanie próbek biologicznych do analizy	Badanie preparatów farmaceutycznych oraz tkanek i płynów fizjologicznych Badanie próbek żywności
II	3	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej	Repetitorium z chemii organicznej Wstęp do chemii organicznej
	3	Źródła pozyskiwania informacji	Współczesne bazy danych jako źródła informacji Klasyczne i wspomagane AI poszukiwanie informacji
	4	Warsztaty z chemii fizycznej	Fizykochemia układów wielofazowych Kinetyka i statyka chemiczna
	4	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji	Analiza żywności Analiza kosmetyków i farmaceutyków
	4	Przedmiot do wyboru I	Sensory w analizach sądowych Znaczniki i materiały fluorescencyjne
	4	Przedmiot do wyboru II	Mikroślady Materiały dowodowe
	4		
III	5	Warsztaty z chemii organicznej	Synteza i analiza związków heteroatomowych Wydzielanie i analiza substancji naturalnych
	5	Przedmiot do wyboru III	Elektroforeza w analityce Nanotechnologia i inżynieria materiałów - techniki pomiarowe
	6	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami B	Zarządzanie chemikaliami i bazy danych Zarządzanie chemikaliami z elementami związków pochodzenia naturalnego
	6	Substancje bioaktywne	Substancje psychoaktywne Związki o działaniu toksycznym
	6	Ekspertyzy środowiskowe	Analiza wody Analiza gleby
	6		

16. Bilans punktów ECTS wraz ze wskaźnikami charakteryzującymi program studiów

liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi zdobyć, aby uzyskać określone kwalifikacje	6/180
łączną liczbę godzin zajęć, w tym praktyk, które student musi zrealizować w toku studiów; w przypadku specjalności/modułów/przedmiotów do wyboru o różnej liczbie godzin – najwyższą łączną liczbę godzin	2336
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów)	98
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	66
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie	114
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów	0
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć do wyboru	55

17. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Weryfikacja osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się następuje w formie egzaminów i zaliczeń, zgodnie z planem studiów. Sposoby weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się właściwe dla przyjętych na WCh form zajęć ogólnie opisane są w dokumencie „System ustalania wartości punktowej ECTS dla przedmiotów na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego”, a szczegółowo (ich zakres i kryteria) określone są w sylabusach dla poszczególnych przedmiotów i modułów objętych planem studiów i uwzględniają specyfikę tych zajęć.

Jako przykładowe, najczęściej wykorzystywane sposoby weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się można wskazać:

- ✓ w zakresie wiedzy: egzamin pisemny/kolokwium pisemne z otwartymi pytaniami teoretycznymi lub w formie testu wyboru; egzamin ustny/kolokwium ustne z pytaniami teoretycznymi;
- ✓ w zakresie umiejętności: egzamin pisemny z otwartymi pytaniami problemowymi; egzamin ustny/kolokwium ustne z pytaniami problemowymi; opracowanie sprawozdania/raportu analitycznego dotyczącego określonego zagadnienia;
- ✓ w zakresie kompetencji społecznych: praca indywidualna lub grupowa podczas zajęć; samodzielne przygotowanie i przeprowadzenie indywidualnej/grupowej prezentacji zagadnienia; realizacja indywidualnego lub zespołowego projektu badawczego; ocena stopnia przygotowania/aktywności w czasie zajęć; ocena przestrzegania zasad uczestnictwa w zajęciach, zasad egzaminu/zaliczenia.

a) opisy przedmiotów (sylabusy), w zakresie określonym odrębnym zarządzeniem Rektora – w załączeniu

b) tabela określająca relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia

semestr	EFEKTY UCZENIA SIĘ	WIEDZA														UMIĘTNOŚCI														KOMPETENCJE SPOŁECZNE							
	PRZEDMIOTY	16S-1A_W01	16S-1A_W02	16S-1A_W03	16S-1A_W04	16S-1A_W05	16S-1A_W06	16S-1A_W07	16S-1A_W08	16S-1A_W09	16S-1A_W10	16S-1A_W11	16S-1A_W12	16S-1A_W13	16S-1A_W14	16S-1A_U01	16S-1A_U02	16S-1A_U03	16S-1A_U04	16S-1A_U05	16S-1A_U06	16S-1A_U07	16S-1A_U08	16S-1A_U09	16S-1A_U10	16S-1A_U11	16S-1A_U12	16S-1A_U13									
1	Wstęp do chemii																																				
	Podstawy obliczeń chemicznych																																				
	Chemia ogólna I																																				
	Repetitorium z podstaw matematyki stosowanej w chemii																																				
	Elementy zastosowania matematyki w chemii E																																				
	Technologia informacyjna i statystyka B																																				
	Sztuka studiowania																																				
	Otoskopia i cheiloskopia																																				
	Podstawy biologii																																				
	Ochrona własności intelektualnej																																				
	Szkolenie z prawa autorskiego (e-learning)																																				
	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia (e-learning)																																				
	Szkolenie biblioteczne (e-learning)																																				
	Wychowanie fizyczne																																				
2	Metody analizy chemicznej																																				
	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej																																				
	Podstawy fizyki I																																				
	Elementy chemii teoretycznej D																																				
	Elementy krystalografii																																				
	Identyfikacja minerałów w procesie dochodzeniowym																																				
	Aspekty bezpieczeństwa w badaniach materiałów dowodowych																																				
	Przygotowanie próbek biologicznych do analizy																																				
	Procedury zabezpieczania dowodów i śladów																																				
	Lektorat I (Język angielski)																																				
	Wychowanie fizyczne																																				
	3	Chemia nieorganiczna E																																			
		Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej																																			
		Chemia fizyczna E1																																			
Chemia analityczna E																																					
Chromatografia cieczowa																																					
Falszerstwa dzieł sztuki																																					
Aspekty prawne i etyczne w badaniach i ekspertyzach sądowych																																					
Źródła pozyskiwania informacji																																					
Lektorat II (Język angielski)																																					
Chemia organiczna E1																																					
Chemia fizyczna E2																																					
Warsztaty z chemii fizycznej																																					
Chromatografia gazowa																																					
4		Mikroskopia elektronowa w analizach sądowych																																			
	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji																																				
	Podstawy elektrochemii																																				
	Przedmiot do wyboru I																																				
	Chemia radiacyjna																																				
	Przedmiot do wyboru II																																				
	Seminarium dyplomowe I																																				
	Chemia organiczna E2																																				
	Warsztaty z chemii organicznej																																				
	Autentykacja produktów																																				
	Toksykologia																																				
	Przedmiot do wyboru III																																				
	Analiza spektroskopowa																																				
	6	Praktyki zawodowe kierunkowe																																			
Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami B																																					
Substancje bioaktywne																																					
Ekspertyzy środowiskowe																																					
Daktyloskopia i ekspertyza daktyloskopijna																																					
Analiza DNA																																					
Biochemia E																																					

c) określenie wymiaru, zasad i formy odbywania praktyk zawodowych

Zawodowe praktyki ciągle są integralną częścią procesu dydaktycznego kierunku *Chemia sądowa i toksykologia*. Praktyki w wymiarze trzech tygodni odbywają się w okresie wakacyjnym, pomiędzy czwartym a piątym semestrem, a punkty ECTS są przypisane do semestru szóstego.

Ich celem jest zapoznanie studentów z pracą chemika w laboratoriach analitycznych, diagnostycznych oraz badawczych, a także w instytucjach specjalizujących się w ekspertyzach chemicznych, toksykologicznych i kryminalistycznych. Dodatkowo praktyki umożliwiają poznanie nowoczesnej aparatury badawczej, metod badawczych oraz technik pracy laboratoryjnej, jak również warsztatu chemika analityka.

Praktyki zawodowe odbywają się zgodnie z Regulaminem zawodowych kierunkowych praktyk ciągłych obowiązującym na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego.

d) wskazanie zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia badań na studiach I stopnia

Chemia ogólna I	Warsztaty z chemii fizycznej
Ochrona własności intelektualnej	Chromatografia gazowa
Metody analizy chemicznej	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji
Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej	Seminarium dyplomowe I
Elementy chemii teoretycznej	Chemia organiczna E2
Elementy krystalografii	Warsztaty z chemii organicznej
Przygotowanie próbek biologicznych do analizy	Toksykologia
Chemia nieorganiczna E	Analiza spektroskopowa
Chemia fizyczna E1	Substancje bioaktywne
Chemia analityczna E	Ekspertyzy środowiskowe
Chromatografia cieczowa	Analiza DNA
Chemia organiczna E1	Seminarium dyplomowe I
Chemia fizyczna E2	Przygotowanie pracy licencjackiej

e) wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia bhp oraz z zakresu własności intelektualnej i prawa autorskiego

Szkolenie bhp: e-learning

Szkolenie biblioteczne: e-learning

Szkolenie z prawa autorskiego: e-learning

ZAŁĄCZNIK

Nazwa przedmiotu	Wstęp do chemii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiot	Wykład – 28 godz. Konwersatorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Celem zajęć jest ugruntowanie wiedzy chemicznej studentów oraz umożliwienie im swobodnego posługiwania się zaawansowanymi pojęciami z dyscypliny nauk chemicznych.
Wymagania wstępne	Student: - pozyskuje i przetwarza informacje, z różnorodnych źródeł (np. tekst chemiczny, tabela, wykres).
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne (16S-1A_W05). 2. Opisuje właściwości substancji chemicznych (16S-1A_W05). 3. Wyjaśnia przebieg procesów chemicznych (16S-1A_U01). 4. Stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperyment dla ich weryfikacji (16S-1A_U01), 5. Wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych (16S-1A_U01). 6. Wskazuje na związek między właściwościami substancji, a ich budową chemiczną (16S-1A_U01). 7. Wykonuje obliczenia chemiczne (16S-1A_U01). 8. Podnosi kompetencje zawodowe i osobiste (16S-1A_K03). 9. Krytycznie ocenia pozyskane informacje (16S-1A_K05).
Ogólne treści programowe	1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. 2. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. 3. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. 4. Reakcje w roztworach wodnych. 5. Systematyka związków nieorganicznych. 6. Reakcje utleniania i redukcji.

Nazwa przedmiotu	Podstawy obliczeń chemicznych. Wprowadzenie do elektrochemii.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Konwersatorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy studentów w zakresie zaawansowanych obliczeń chemicznych oraz wprowadzenie do kluczowych zagadnień elektrochemii. Zajęcia mają na celu rozwój umiejętności analizy i interpretacji danych chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w chemii sądowej i toksykologii. Studenci będą zdobywać kompetencje niezbędne do samodzielnego przeprowadzania obliczeń oraz stosowania zasad elektrochemii w kontekście badań kryminalistycznych i toksykologicznych.
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej, - posiada podstawowe umiejętności matematyczne w zakresie algebry i rozwiązywania układów równań. - posiada umiejętność logicznego myślenia i analizy problemów chemicznych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje utleniacz, reduktor, procesy utleniania i redukcji oraz wskazuje je w podanej reakcji (16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 2. Rozpoznaje reakcje utleniania-redukcji wśród podanych reakcji (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 3. Opisuje procesy zachodzące w ogniwach odwracalnych i nieodwracalnych, zapisuje równania reakcji zachodzące w ogniwach (16S-1A_W01, 16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 4. Wyjaśnia procesy elektrolizy wodnych i stopionych roztworów elektrolitów, zapisuje odpowiednie równania reakcji (16S-1A_W05, 16S-01_W01). 5. Opisuje budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego tj. bateria, akumulator, ogniwo paliwowe (16S-1A_W05, 16S-1A_W01, 16S-1A_W02). 6. Wyjaśnia przebieg korozji chemicznej i elektrochemicznej, podaje czynniki wpływające na procesy korozji, opisuje sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną (16S-1A_W01, 16S-1A_W02, 16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 7. Oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonach i cząsteczkach związków

	nieorganicznych i organicznych (16S-1A_U01). 8. Stosuje zasady bilansu elektronowego i jonowo-elektronowego (16S-1A_U01, 16S-1A_U05). 9. Stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM, elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy (16S-1A_U01, 16S-1A_U05). 10. Przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw i zapisuje odpowiednie równania reakcji (16S-1A_U01, 16S-1A_U05, 16S-1A_U13). 11. Zapisuje i rysuje schematy ogniw, oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane (16S-1A_U01, 16S-1A_U05). 12. Przewiduje produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad (16S-1A_U01, 16S-1A_U05). 13. Wykonuje obliczenia w oparciu o prawa Faradaya (16S-1A_U01, 16S-1A_U05) 14. Jest świadomy swojej wiedzy i rozumie konieczność dalszego kształcenia, inspirowanie do tego inne osoby (16S-1A_K01, 16S-1A_K02, 16S-1A_K05). 15. Wykazuje aktywną postawę do systematycznej nauki (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy obliczeń chemicznych w reakcjach redoks i bilansie masy i ładunku. 2. Zasady bilansu elektronowego i jonowo-elektronowego w reakcjach chemicznych. 3. Wprowadzenie do elektrochemii: podstawowe pojęcia i definicje. 4. Procesy zachodzące w ogniwach galwanicznych i elektrolizerach. 5. Zastosowanie równań elektrochemicznych w praktyce. 6. Współczesne źródła prądu stałego: baterie, akumulatory, ogniwa paliwowe. 7. Zjawiska korozji i ich mechanizmy, metody ochrony. 8. Zastosowanie elektrochemii w analizach chemicznych i toksykologicznych.

Nazwa przedmiotu	Podstawy obliczeń chemicznych. Obliczenia stechiometryczne.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Konwersatorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest ugruntowanie przez studentów posiadanej wiedzy chemicznej oraz kształcenie umiejętności rozwiązywania zadań obliczeniowych z chemii na poziomie rozszerzonym.
Wymagania wstępne	Student: - zna pojęcia z matematyki pozwalające na wykonywanie podstawowych obliczeń chemicznych, - posługuje się terminologią i nomenklaturą chemiczną.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje wybrane pojęcia i prawa chemiczne. (16S-1A_W01, 16S-1A_W05). 2. Opisuje właściwości substancji chemicznych (16S-1A_W05, 16S-1A_W01). 3. Oblicza stężenie procentowe, molowe, przelicza stężenia (16S-1A_W04, 16S-1A_W01, 16S-1A_W05). 4. Oblicza skład mieszaniny (16S-1A_W04, 16S-1A_W01, 16S-1A_W05). 5. Definiuje utleniacz, reduktor, procesy utleniania i redukcji oraz wskazuje je w podanej reakcji. Bilansuje reakcje red-ox (16S-1A_W04, 16S-1A_W01, 16S-1A_W05). 6. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań rachunkowych z chemii (16S-1A_U01, 16S-1A_U06). 7. Określa związek pomiędzy budową związku chemicznego a jego właściwościami (16S-1A_U01, 16S-1A_U03). 8. Wyjaśnia przebieg zachodzących procesów i reakcji chemicznych (16S-1A_U01, 16S-1A_U03). 9. Posiada umiejętność pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_K02). 10. Potrafi uczyć się samodzielnie i rozumie potrzeba podnoszenia swoich kompetencji (16S-1A_K01). 11. Jest gotów do ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określania kierunków dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (16S-1A_K03).

Ogólne treści programowe	1. Stechiometria i rozpuszczanie hydratów. 2. Stopień utlenienia. Utleniacze i reduktory. Reakcje utleniania i redukcji. Bilansowanie reakcji utleniania-redukcji. 3. Stechiometria równań chemicznych. 4. Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym. Wydajność reakcji. 5. Skład procentowy mieszaniny. Stosunek molowy, wagowy i objętościowy składników. Ułamek molowy, wagowy i objętościowy mieszaniny. Reakcje z mieszaniną o znanym składzie. 6. Skład mieszaniny poreakcyjnej. Ustalanie składu mieszanin.
---------------------------------	---

Nazwa przedmiotu	Chemia ogólna I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz. Konwersatorium – 28 godz. Laboratorium – 42 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	8
Skrócony opis	Celem dydaktycznym jest opanowanie przez studenta wiedzy chemicznej potrzebnej do zgłębiania różnych specjalności chemicznych. Zapoznanie studentów ze sprzętem laboratoryjnym i pracą w laboratorium. Kształtowanie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych, samodzielnej pracy laboratoryjnej, rzetelnego opracowywania wyników i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń.
Wymagania wstępne	Student: - wymienia właściwości chemiczne i fizyczne pierwiastków i związków chemicznych, - charakteryzuje grupy związków chemicznych i analizuje ich właściwości i reaktywność, - pozyskuje i przetwarza informacje chemiczne z różnorodnych źródeł.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje właściwości materii w różnych stanach skupienia i fizykochemiczne podstawy przemian fazowych i chemicznych (16S-1A-W05). 2. Wymienia zagadnienia dla klasycznych i (w ujęciu jakościowym) współczesnej teorii opisującej budowę atomów i cząsteczek (16S-1A-W05). 3. Charakteryzuje pojęcie kwasu i zasady w teoriach Arrheniusa, Brønstedta, Lewisa i Pearsona (16S-1A-W05). 4. Podaje teorię procesów redoks, zasady działania współczesnych ogniw galwanicznych oraz najważniejsze zastosowania elektrolizy (16S-1A-W05, 16S-1A-W06). 5. Podaje metody otrzymywania oraz właściwości wybranych pierwiastków chemicznych (16S-1A-W05). 6. Wymienia pojęcia z zakresu chemii koordynacyjnej i wybrane zagadnienia teorii pola krystalicznego (16S-1A-W05). 7. Proponuje budowę elektronową atomu oraz budowę elektronową i kształt cząsteczki w oparciu o teorie klasyczne i współczesne. Dostrzega związki między budową elektronową atomów i cząsteczek a ich właściwościami. Dostrzega związek między budową atomów, a ich miejscem w układzie okresowym

	(16S-1A-W01, 16S-1A-W05). 8. Podaje regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym oraz źródła informacji pozwalające na korzystanie z literatury fachowej (16S-1A-W09, 16S-1A-W10). 9. Oblicza zmianę entalpii i entropii towarzyszące reakcji i przewiduje na tej podstawie czy reakcja zachodzi samorzutnie (16S-1A-U01, 16S-1A-U03). 10. Interpretuje równowagę chemiczną i potrafi się nią posługiwać przy opisie procesów polegających na konkutowaniu za sobą równowag: kwasowo-zasadowych, redoks, strącania osadów i kompleksowania (16S-1A-U01, 16S-1A-U03). 11. Rozróżnia związki koordynacyjne od soli podwójnych, oblicza stopnie utlenienia jonów centralnych i liczbę koordynacyjną dla związków kompleksowych (16S-1A-U01). 12. Zapisuje równaniami reakcji procesy redoks zachodzące w roztworach i w ogniach prawidłowo je bilansując (16S-1A-U03). 13. Oblicza stężenia roztworów (także równowagowe) i oblicza pH roztworów (16S-1A-U03). 14. Wykonuje, w oparciu o instruktaż lub papierowe instrukcje, ćwiczenie laboratoryjne z zakresu chemii ogólnej. Samodzielnie opracowuje raport z wykonanych czynności i interpretuje zaobserwowane zjawiska w oparciu o wiedzę zdobytą na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych oraz w trakcie samodzielnej pracy z podręcznikami (16S-1A-U03, 16S-1A-U04, 16S-1A-U05, 16S-1A-U11). 15. Jest świadomy odpowiedzialności za przeprowadzane samodzielnie eksperymenty z chemii ogólnej (16S-1A-K01). 16. Jest chętny do pracy w zespole przy wykonywaniu eksperymentów z chemii ogólnej i przyjmuje odpowiedzialność za realizowane w zespole eksperymenty i zadania z chemii ogólnej (16S-1A-K02). 17. Jest świadomy poziomu swojej wiedzy i umiejętności dostrzega potrzebę ciągłego kształcenia się i podnoszenia swoich umiejętności w oparciu o informacje zawarte w literaturze (16S-1A-K03). 18. Jest świadomy potrzeby propagowania rozwoju chemii i najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie (16S-1A-K07).
Ogólne treści programowe	1. Siły napędowe reakcji chemicznych. 2. Równowagi chemiczne i czynniki na nie wpływające.

	3. Budowa atomów i cząsteczek. 4. Teorie elektrolitów mocnych i kwasowo zasadowe. 5. Zjawiska związane z wymianą elektronów i przepływem prądu, praktyczne zastosowania elektrolizy.
--	---

Nazwa przedmiotu	Repetitorium z podstaw matematyki stosowanej w chemii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest powtórzenie wybranych zagadnień z matematyki, oraz uzupełnienie u części studentów wiedzy wynikającej z różnic programowych pomiędzy poziomem podstawowym i rozszerzonym w szkole ponadpodstawowej. Przypomniane będą pojęcia i reguły matematyczne przydatne na studiach chemicznych, a przede wszystkim sprawdzone i przeciwiczone umiejętności studenta w zakresie stosowania podstawowych algorytmów rozwiązywania wybranych problemów.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę z matematyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Odtwarza podstawowe twierdzenia i reguły matematyczne (16S-1A_W01). 2. Prawidłowo przekształca wyrażenia algebraiczne (16S-1A_U06). 3. Rozwiązuje proste równania i nierówności z jedną zmienną (16S-1A_U06). 4. Rozkłada wielomiany na czynniki i dzieli wielomiany przez dwumian (16S-1A_U06). 5. Rysuje wykresy podstawowych funkcji elementarnych (16S-1A_U06). 6. Modyfikuje wykresy funkcji zgodnie z podanymi wzorami (16S-1A_U06). 7. Na podstawie wykresów określa własności funkcji (dziedzina, punkty charakterystyczne, monotoniczność, granice) (16S-1A_U06). 8. Ze wzoru funkcji wyznacza jej dziedzinę i granice (16S-1A_U06). 9. Samodzielnie dokształca się i określa kierunki dalszego uczenia się w zakresie niezbędnej wiedzy matematycznej (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. 2. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności z jedną niewiadomą. 3. Wybrane właściwości funkcji elementarnych.

Nazwa przedmiotu	Elementy zastosowania matematyki w chemii E
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz. Konwersatorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi funkcji, rachunku różniczkowego i całkowego oraz, w ograniczonym zakresie, z algebry liniowej i ich zastosowań w chemii. Studenci ćwiczą zastosowanie powyższych informacji teoretycznych w rozwiązywaniu praktycznych problemów, w szczególności takich, jakie występują w zagadnieniach spotykanych w chemii.
Wymagania wstępne	Student: - wykazuje znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej z zakresu własności funkcji jednej zmiennej, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności z jedną niewiadomą.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Formułuje główne pojęcia i twierdzenia omówione na wykładzie (16S-1A_W01, 16S-1A_W04). 2. Charakteryzuje zależności funkcyjne w chemii (16S-1A_W01, 16S-1A_W04). 3. Rozpoznaje zastosowanie rachunku różniczkowego, całkowego i macierzowego w chemii (16S-1A_W01, 16S-1A_W04). 4. Oblicza pochodne funkcji (16S-1A_U01, 16S-1A_U06, 16S-1A_U13). 5. Oblicza całki funkcji (16S-1A_U01, 16S-1A_U06, 16S-1A_U13). 6. Rozwiązuje równania różniczkowe zwyczajne (16S-1A_U01, 16S-1A_U06, 16S-1A_U13). 7. Wykonuje działania na macierzach i oblicza wyznacznik macierzy (16S-1A_U01, 16S-1A_U06, 16S-1A_U13). 8. Realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doksztalcania z metod matematycznych służących do opisu zjawisk i procesów chemicznych (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Funkcje jednej i wielu zmiennych – ich rozpoznawanie i charakteryzowanie w zagadnieniach chemicznych, definicja granicy funkcji. 2. Rachunek różniczkowy i całkowity – przedstawienie pojęć, obliczanie pochodnych i całek funkcji jednej i wielu zmiennych potrzebnych w matematycznym opisie zjawisk

	i procesów chemicznych. 3. Równania różniczkowe – rozwiązywanie wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego i drugiego spotykanych w chemii. 4. Macierze i wyznaczniki – wykonywanie działań na macierzach i wyznacznikach, ich zastosowanie do rozwiązywania problemów występujących w chemii. 5. Liczby zespolone – przedstawienie pojęcia i uzasadnienie jego wprowadzenia w opisie matematycznym zjawisk spotykanych w chemii, wykonywanie działań na liczbach zespolonych.
--	---

Nazwa przedmiotu	Technologia informacyjna i statystyka B
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 33 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	W zakresie technologii informacyjnej: uporządkowanie wiadomości związanych z działaniem i konstrukcją komputera, systemem operacyjnym Windows i siecią komputerową Internet oraz zapoznanie z zastosowaniem informatyki w chemii. W zakresie statystyki: nauczanie wybranych metrologii, metod poprawnego prowadzenia rachunków na liczbach przybliżonych i statystycznego opracowania danych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę jak wykonać podstawowe czynności związane z obsługą systemu operacyjnego Windows i pakietu Office, - potrafi poprawnie wykonać podstawowe obliczenia matematyczne.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje funkcję dystrybucyjną i wskazuje jej zastosowanie w obliczeniach (16S-1A_W01). 2. Definiuje wybrane pojęcia statystyki opisowej i matematycznej (16S-1A_W04). 3. Wymienia wybrane testy statystyczne i wskazuje sytuacje ich zastosowanie (16S-1A_W04). 4. Opisuje, jak zastosować testy statystyczne Dixon'a i Grubbsa na wartości odstające (16S-1A_W01, 16S-1A_W04). 5. Poprawnie wykonuje obliczenia chemiczne, przeprowadza analizę niepewności obliczeniowej i podaje wynik końcowy (16S-1A_U06). 6. Stosuje program Excel do obliczeń chemicznych z wykorzystaniem wbudowanych funkcji i do wizualizacji wyników w postaci wykresów (16S-1A_U06). 7. Opracowuje wyniki pomiarów małej i średniej próby, wyznacza przedział ufności z zastosowaniem rozkładu Studenta i podaje jego interpretację (16S-1A_U06, 16S-1A_U07). 8. Opracowuje wyniki pomiarów dużej próby, stawia hipotezę o typie rozkładu (rozkład Gaussa) i ją testuje (test χ^2) (16S-1A_U06, 16S-1A_U07). 9. Posługuje się specjalistycznym edytorem np. Biovia Draw do tworzenia wzorów strukturalnych i równań reakcji chemicznych (16S-1A_U06).

	10. Wykorzystuje Internet do znalezienia potrzebnych informacji z zakresu chemii (16S-1A_U11, 16S-1A_U12, 16S-1A_U13). 11. Rozumie znaczenie legalnego korzystania z oprogramowania i ze źródeł informacji w Internecie (16S-1A_K06). 12. Ma świadomość ścisłego związku technologii informacyjnej z rozwiązywaniem różnorodnych problemów w chemii (16S-1A_K01, 16S-1A_K05). 13. Widzi potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy statystyki opisowej i matematycznej. Rozkłady zmiennych losowych, parametry rozkładów. Testy statystyczne - przykłady ich wykorzystania 2. Wykorzystywanie pakietu MS Office w pracach obliczeniowych i edytorskich. 3. Podstawy obsługi wybranego programu do rysowania związków, struktur chemicznych.

Nazwa przedmiotu	Sztuka studiowania
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 8 godz. Konwersatorium – 8 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	W trakcie trwania wykładu oraz konwersatorium zostaną poruszone następujące zagadnienia: kompetencje miękkie; kompetencje profesjonalne; programy wymiany międzynarodowej; wymiana studencka w Polsce; programy stażowe; programy stypendialne; doświadczenie zawodowe w trakcie trwania studiów; programy podnoszące kompetencje zawodowe oferowane przez Uniwersytet Łódzki; literaturowe bazy danych; programy pozwalające na zarządzanie odnośnikami.
Wymagania wstępne	Student: - potrafi przygotować prezentację multimedialną, - ukończył szkolenie biblioteczne.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje strukturę panującą na wydziale chemii (16S-1A_W11). 2. Posiada wiedzę z zakresu zdobywania oraz podnoszenia kompetencji miękkich (16S-1A_W12). 3. Opisuje sytuację profesjonalną chemików w krajach europejskich (16S-1A_W12). 4. Wskazuje zawody dedykowane dla osób posiadających wykształcenie chemiczne (16S-1A_W12). 5. Wskazuje narzędzia pozwalające na zdobycie doświadczenia zawodowego w trakcie trwania studiów (16S-1A_W12). 6. Wskazuje dostępne platformy e-learning-owe (16S-1A_W11). 7. Posiada wiedzę z zakresu dostępnych programów wymiany studenckiej (np. Ceepus, Ersamus, Visegrad fund, Most) (16S-1A_W11). 8. Podaje wiedzę dotyczącą dedykowanych programów stypendialnych (16S-1A_W10). 9. Wskazuje literaturowe bazy danych (16S-1A_W10, 16S-1A_W11). 10. Uzasadnia wysokie znaczenie języka angielskiego w naukach ścisłych (16S-1A_W13). 11. Wykonuje prezentację popularnonaukową (16S-1A_U11). 12. Analizuje teorie naukowe w następstwie logicznego toku myślenia (16S-1A_U11). 13. Stosuje zdobytą wiedzę w trakcie toku

	studiów (16S-1A_U12, 16S-1A_U13). 14. W sposób logiczny i przystępny prezentuje aspekty naukowe (16S-1A_K07). 15. Stosuje zasady etyki zawodowej (16S-1A_K06). 16. Krytycznie ocenia źródła informacji (16S-1A_K05).
Ogólne treści programowe	1. Kompetencje miękkie. 2. Kompetencje profesjonalne. 3. Usieciowanie profesjonalne. 4. Programy wymiany międzynarodowej. 5. Programy stażowe. 6. Programy stypendialne.

Nazwa przedmiotu	Otoskopia i cheiloskopia
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 4 godz. Laboratorium – 8 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami działów takich jak otoskopia i cheiloskopia.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiadomości z zakresu chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje podstawowe zagadnienia dotyczące otoskopii (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Charakteryzuje podstawy prawne badań wykonywanych w ramach ekspertyzy z dziedziny otoskopii (16S-1A_W10). 3. Opisuje podstawowe zagadnienia dotyczące cheiloskopii (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Charakteryzuje podstawy prawne badań wykonywanych w ramach ekspertyzy cheiloskopijnej (16S-1A_W10). 5. Rozpoznaje i charakteryzuje ślady małżowiny usznej (16S-1A_U01, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 6. Ujawnia i zabezpiecza ślady małżowiny usznej (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 7. Rozpoznaje i charakteryzuje ślady czerwieni wargowej (16S-1A_U01, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 8. Ujawnia i zabezpiecza ślady czerwieni wargowej (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 9. Sporządza sprawozdanie z wykonanego doświadczenia zawierające wyniki, obserwacje i odpowiednie wnioski (16S-1A_U07). 10. Jest gotów do rzetelnej i odpowiedzialnej realizacji zadań indywidualnych i grupowych (16S-1A_K01, 16S-1A_K02, 16S-1A_K05, 16S-1A_K06). 11. Świadomie i krytycznie ocenia otrzymane wyniki badań w zakresie otoskopii i cheiloskopii (16S-1A_K03, 16S-1A_K05). 12. Efektywnie wykorzystuje nabytą wiedzę i umiejętności z zakresu otoskopii i cheiloskopii (16S-1A_K04, 16S-1A_K08). 13. Samodzielnie ocenia uzyskane wyniki, wyciąga na ich podstawie właściwe wnioski, określa źródła błędów popełnionych podczas wykonywania doświadczeń (16S-1A_K01, 16S-1A_K03, 16S-1A_K05). 14. Pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane

	zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02, 16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Otoskopia - ujawnianie i zabezpieczanie śladów małżowiny usznej. 2. Cheiloskopia - ujawnianie i zabezpieczanie śladów czerwieni wargowej.

Nazwa przedmiotu	Podstawy biologii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Cele dydaktyczne: przedstawienie koncepcji organizmu żywego i procesów życiowych oraz ewolucji świata organicznego w oparciu o syntetyczną teorię ewolucji. Zapoznanie z poziomami organizacji świata organizmów żywych: od pierwiastków, związków chemicznych i najważniejszych makromolekuł organicznych, poprzez organizację, budowę i funkcje komórek, po organizmy wielokomórkowe. Przedstawienie wiedzy o procesach życiowych w tym w szczególności o rozmnażaniu organizmów, procesach dziedziczenia i przekazywania informacji. DNA jako nośnik informacji genetycznej, rola zmienności DNA i zmienności cech organizmów, jako podstawy procesów ewolucji organizmów. Przedstawienie najważniejszych mechanizmów ewolucji oraz podstaw wiedzy o bioróżnorodności organizmów żywych.
Wymagania wstępne	Znajomość biologii na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Rozróżnia wybrane teorie powstawania życia na Ziemi (16S-1A_W03). 2. Charakteryzuje skład chemiczny organizmów żywych (16S-1A_W03). 3. Opisuje role poszczególnych chemicznych składników komórki (16S-1A_W03). 4. Definiuje procesy życiowe (16S-1A_W03). 5. Syntezuje wiedzę o wybranych pojęciach ewolucji - zmienność, specjacja i wymieranie gatunków oraz podstawowych mechanizmach ewolucji biologicznej (16S-1A_W03). 6. Porównuje różne pojęcia i definicje gatunku (16S-1A_U04). 7. Stosuje określone metody statystyczne przy wyznaczaniu współczynnika pokrewieństwa (16S-1A_U06). 8. Wykorzystuje wiedzę odnośnie mechanizmów dziedziczenia. Analizuje i rozwiązuje krzyżówki genetyczne (16A1A_U04).
Ogólne treści programowe	1. Pojęcie organizmu i cechy organizmów żywych. 2. Poziomy organizacji biologicznej. 3. Skład chemiczny organizmów. 4. Budowa i funkcje: białek, kwasów nukleinowych, lipidów, węglowodanów.

	5. Struktura, funkcja i cykle życiowe komórek. 6. Komórki prokariotyczne i eukariotyczne. Komórki roślinne i zwierzęce. 7. Organelle komórek eukariotycznych i ich pochodzenie. 8. Podziały komórkowe: mitozą i mejozę. 9. Formy rozmnażania organizmów – rozmnażanie bezpłciowe i płciowe. 10. Ekspresja genu – podstawowe pojęcia, transkrypcja, kod genetyczny, translacja. 11. Podstawowe zasady dziedziczenia cech organizmów. 12. Mutacje i rekombinacja jako główne źródła zmienności organizmów. 13. Podstawy mechanizmów ewolucji: dobór naturalny, dobór płciowy, dryf genetyczny, pojęcie gatunku, procesy powstawania i wymierania gatunków.
--	---

Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 10 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Zaznajomienie studenta z problematyką praw autorskich, prawem własności przemysłowej oraz ochroną patentową. Wykład przedstawia ogólne zagadnienia dotyczące problematyki praw autorskich oraz praw własności przemysłowej. Obejmuje zagadnienia zarządzania własnością intelektualną. Szczególną uwagę poświęca się kwestii twórczości pracownicznej, twórczości na uczelniach wyższych, w tym praw do utworów oraz rozwiązań technicznych stworzonych przez studentów. Omawiane są również kwestie związane umowami których przedmiotem są dobra własności intelektualnej m.in. zbycie praw oraz umowa licencyjna. W zakresie własności przemysłowej nacisk położony jest na rolę dóbr własności przemysłowej w działalności przedsiębiorców. Szczegółowe omówienie poświęcone jest wynalazkom i ochronie patentowej. Poruszane jest zagadnienie informacji patentowej.
Wymagania wstępne	Student: - wykazuje aktywną postawę do zdobywania nowej wiedzy.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia dobra własności intelektualnej i przemysłowej oraz nazywa prawa wyłączne je chroniące (16S-1A_W10). 2. Podaje zasady poprawnego cytowania (16S-1A_W10). 3. Wymienia przesłanki dozwolonego użytku osobistego (16S-1A_W10). 4. Nakreśla problematykę twórczości pracownicznej (16A-1A_W10). 5. Wskazuje podmiot uprawniony do praw autorskich osobistych, praw autorskich majątkowych, do patentu (16S-1A_W10). 6. Charakteryzuje modele ochrony dóbr własności przemysłowej (16S-1A_W10). 7. Podaje czym jest utwór, komu i jakie prawa autorskie przysługują (16S-1A_W10). 8. Wymienia dobra własności przemysłowej (16S-1A_W10). 9. Przewiduje, kto w danej sytuacji faktycznej ma prawo do ubiegania się o patent (16S-1A_U08). 10. Przedstawia treść prawa z patentu

	(16S-1A_U08). 11. Wykorzystuje informację patentową dla ustalania stanu techniki (16S-1A_U08). 12. Jest świadomy roli jaką odgrywa własność intelektualna w działalności przedsiębiorcy oraz jednostek naukowych (16S-1A_K06). 13. Jest świadomy praw innych osób do dóbr własności intelektualnej (16S-1A_K06). 14. Przestrzega zasad poprawnego cytowania (16S-1A_K06). 15. Szanuje prawa innych podmiotów do dóbr własności intelektualnej (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Pojęcie dóbr niematerialnych, modele ochrony dóbr niematerialnych. 2. Prawo autorskie – pojęcie utworu, podmiot prawa autorskiego, prawa autorskie osobiste i majątkowe, dozwolony użytek, licencje creative commons. 3. Prawo własności przemysłowej – przykłady dóbr własności przemysłowej, pojęcie wynalazku i zdolność patentowa wynalazku, uprawniony do ubiegania się o patent, treść prawa z patentu. 4. Informacja patentowa, bazy patentowe.

Nazwa przedmiotu	Metody analizy chemicznej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 14 godz. Laboratorium – 42 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi chemicznych metod analizy jakościowej i ilościowej (wykład). Student poznaje zasady technik laboratoryjnych w laboratorium chemicznym analizy jakościowej. Nabywa umiejętności wykonania klasycznej analizy mieszaniny kationów, anionów, soli i stopów w roztworze i ich opracowanie (laboratorium), a także dokonywania obliczeń analitycznych ilościowych (konwersatorium).
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawy teoretyczne chemii ogólnej i nieorganicznej, - bilansuje równania reakcji chemicznych, - wykonuje obliczenia chemiczne, - zna wyposażenie laboratorium chemicznego.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej kationów i anionów oraz chemicznych metod analizy ilościowej (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Definiuje i podaje podstawy teoretyczne z zakresu klasycznych i wybranych instrumentalnych technik analitycznych oraz sposoby pobierania i przygotowywania próbek do analizy końcowej (16S-1A_W06). 3. Wymienia zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej kationów i anionów oraz analizy ilościowej, selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16S-1A_W9), 4. Komunikuje się z użyciem specjalistycznej terminologii (16S-1A_W6). 5. Przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych i wybranych technik analitycznych; dokonuje obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie analizuje wyniki tych eksperymentów, oblicza błędy pomiarowych (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 6. Wykorzystuje posiadaną wiedzę do rozwiązania problemów związanych z pobieraniem i przygotowywaniem próbki do

	analizy końcowej (16S-1A_U07). 7. Posługuje się sprzętem laboratoryjnym w zakresie chemii analitycznej jakościowej kationów i anionów (16S-1A_W06). 8. Przeprowadza klasyczną analizę mieszaniny kationów i anionów, przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 9. Uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową, przygotowuje się samodzielnie do kolokwium, korzystając z różnych źródeł informacji (16S-1A_U11). 10. Korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji (16S-1A_U12). 11. Samodzielnie pracuje, mając świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie eksperymentów i obserwacji (16S-1A_K01). 12. Pracuje w zespole, świadomie określa priorytety służących realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_K02). 13. Formułuje opinie dotyczących analizy jakościowej kationów i anionów (16S-1A_K04). 14. Przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Analiza jakościowa kationów i anionów. 2. Analiza próbek stałych (soli). 3. Analiza ilościowa, krzywe miareczkowania, obliczanie parametrów związanych ze stężeniem oznaczanych substancji w dowolnym punkcie krzywej miareczkowania, obliczanie skoku krzywej miareczkowania, obliczenia w analizie wagowej. 4. Obliczenia konieczne do przygotowania i nastawiania roztworów mianowanych.

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej. Analiza chemiczna jakościowa – analiza soli.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Cele przedmiotu jest opanowanie przez studenta zasad technik laboratoryjnych w laboratorium chemicznej analizy jakościowej. Student nabywa umiejętności wykonania klasycznej analizy mieszaniny próbek stałych soli i ich mieszanin, a także opracowywania wyników klasycznej analizy jakościowej próbek stałych soli i ich mieszanin.
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawy teoretyczne chemii ogólnej i nieorganicznej, - zna klasyczną analizę jakościową kationów i anionów, - bilansuje równania reakcji chemicznych; - zna wyposażenie laboratorium chemicznego.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej próbek soli i ich mieszanin (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Podaje zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej kationów i anionów oraz analizy ilościowej, selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16S-1A_W09). 3. Zna sprzęt laboratoryjny w zakresie chemii analitycznej jakościowej próbek soli i ich mieszanin (16S-1A_W08). 4. Przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych technik analitycznych próbek soli i ich mieszanin; potrafi dokonywać obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie ocenić wyniki tych eksperymentów, przeprowadzić dyskusję błędów analitycznych (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 5. Przeprowadza klasyczną analizę próbek soli i ich mieszanin (16S-1A_U04). 6. Przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania (16S-1A_U07). 7. Uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową, przygotowuje się samodzielnie do kolokwium, korzystając z różnych źródeł informacji

	(16S-1A_U11). 8. Korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji (16S-1A_U11). 9. Pracuje w zespole, prawidłowo określa priorytety służące realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowanie zadań (16S-1A_K02). 10. Formułuje opinie dotyczące analizy jakościowej soli i ich mieszanin (16S-1A_K04). 11. Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Rozpuszczanie i analiza soli. 2. Wykrywanie poszczególnych kationów - reakcje grupowe, rozdzielanie kationów w obrębie grupy analitycznej i wykrywanie poszczególnych kationów – reakcje charakterystyczne. 3. Wykrywanie anionów (reakcje wstępne, reakcje charakterystyczne). 4. Analiza próbek stałych (soli).

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z analizy chemicznej jakościowej. Analiza chemiczna jakościowa – analiza mieszanin i stopów.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Cele przedmiotu jest opanowanie przez studenta zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium chemicznej analizy jakościowej. Student nabywa umiejętności wykonania klasycznej analizy stopów i ich mieszanin, a także opracowywania wyników klasycznej analizy jakościowej stopów i ich mieszanin.
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawy teoretyczne chemii ogólnej i nieorganicznej, - zna klasyczną analizę jakościową kationów i anionów, - bilansuje równania reakcji chemicznych; - znajomość wyposażenie laboratorium chemicznego.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i podaje podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej próbek stopów i ich mieszanin (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Podaje zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, sprzętem laboratoryjnym stosowanym w analizie jakościowej kationów i anionów oraz analizy ilościowej, selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16S-1A_W09). 3. Zna sprzęt laboratoryjny w zakresie chemii analitycznej jakościowej próbek stopów i ich mieszanin (16S-1A_W08). 4. Przeprowadza doświadczenia z zakresu klasycznych technik analitycznych próbek stopów i ich mieszanin; potrafi dokonywać obserwacji dotyczących określonych zagadnień poznawczych w ramach analityki chemicznej oraz krytycznie ocenić wyniki tych eksperymentów, przeprowadzić dyskusję błędów analitycznych (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 5. Przeprowadza klasyczną analizę próbek stopów i ich mieszanin (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 6. Przedstawia wyniki analizy w postaci sprawozdania (16S-1A_U07). 7. Uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową,

	przygotowuje się samodzielnie do kolokwium, korzystając z różnych źródeł informacji (16S-1A_U11). 8. Korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji (16S-1A_U12). 9. Pracuje w zespole, prawidłowo określa priorytety służące realizacji określonego celu i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_K02). 10. Formułuje opinie dotyczące analizy jakościowej soli i ich mieszanin (16S-1A_K04). 11. Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Rozpuszczanie (roztwarzanie) stopów i ich analiza. 2. Wykrywanie poszczególnych kationów - reakcje grupowe, rozdzielanie kationów w obrębie grupy analitycznej i wykrywanie poszczególnych kationów, reakcje charakterystyczne. 3. Wykrywanie anionów, reakcje wstępne i charakterystyczne. 3. Analiza próbek stałych (mieszanin i stopów).

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Celem kursu jest zapoznanie studentów z: podstawowymi pojęciami fizyki klasycznej, podstawowymi prawami i zasadami, sposobem stosowania w/w do opisu problemów modelowych, sposobem stosowania w/w do analizy zjawisk rzeczywistych, a także przekonanie studentów o możliwości rozumienia rzeczywistości w kategoriach fizyki i matematyki.
Wymagania wstępne	Student: - ma opanowaną algebrę, analizę matematyczną oraz algebrę wektorów w zakresie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje pojęcia i cytuje treść praw i zasad z zakresu fizyki (16S-1A_W02). 2. Interpretuje wybrane zjawiska korzystając z podstawowych pojęć, analizuje przełomowe doświadczenia fizyczne (16S-1A_U12). 3. Tłumaczy zjawiska w oparciu o prawa i zasady (16S-1A_U12). 4. Świadomie podnosi własne kompetencje związane z charakteryzowaniem zjawisk fizycznych. (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Kinematyka. 2. Dynamika. 3. Elektrostatyka. 4. Elektrodynamika. 5. Optyka.

Nazwa przedmiotu	Elementy chemii teoretycznej D. Wstęp do modelowania molekularnego.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 6 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Podstawowym celem jest dostarczenie studentom wiedzy na temat modelowania molekularnego oraz podstawowych koncepcji z zakresu chemii obliczeniowej. Na wykładzie prezentowane są modele teoretyczne oraz programy komputerowe do modelowania molekularnego stosowane do opisu i analizy wybranych właściwości atomów i cząsteczek. Na laboratorium studenci wykorzystują program komputerowy do tworzenia trójwymiarowych modeli związków chemicznych oraz analizy podstawowych właściwości atomów i cząsteczek.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę z matematyki podstawowej i umiejętność jej zastosowania do rozwiązywania problemów w chemii, - posiada wiedzę z fizyki na poziomie szkoły średniej, - posiada kluczową wiedzę z chemii ogólnej, - posiada umiejętność podstawowej obsługi komputera z systemem Windows.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje podstawowe pojęcia i koncepcje chemii obliczeniowej (16S-1A_W04, 16S-1A_W05). 2. Wymienia wybrane programy komputerowe do modelowania molekularnego i podstawowe możliwości ich wykorzystania (16S-1A_W04, 16S-1A_W05). 3. Wskazuje zależności pomiędzy strukturą elektronową, orbitalami atomowymi i molekularnymi, oraz właściwościami prostych układów chemicznych i sposobem tworzenia wiązań w prostych cząsteczkach (16S-1A_W05). 4. Prawidłowo stosuje symbole używane w chemii teoretycznej (16S-1A_U01). 5. Wykorzystuje program komputerowy i metody chemii obliczeniowej do tworzenia trójwymiarowych modeli cząsteczek i analizy ich właściwości (16S-1A_U06). 6. Analizuje cechy podstawowych orbitali atomowych i molekularnych (16S-1A_U06). 7. Pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników

	przeprowadzonych badań (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Ogólna charakterystyka podstawowych metod chemii teoretycznej i koncepcji stosowanych w modelowaniu molekularnym. 2. Prezentacja i praktyczne wykorzystanie wybranych programów komputerowych do modelowania molekularnego i wizualizacji wyników obliczeń teoretycznych.

Nazwa przedmiotu	Elementy chemii teoretycznej D. Wstęp do chemii teoretycznej.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 6 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu współczesnej chemii teoretycznej. Przedmiot stanowi wprowadzenie do zagadnień chemii teoretycznej w kontekście poznania budowy materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym.
Wymagania wstępne	Student: - posiada znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje pojęcia z chemii teoretycznej, w tym określa naturę wiązań chemicznych oraz trwałość cząsteczek (16S-1A_W01). 2. Planuje i wykonuje badania w zakresie chemii teoretycznej (16S-1A_U06). 3. Opracowuje, krytycznie ocenia, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki badań teoretycznych w formie pisemnego sprawozdania (16S-1A_U07). 4. Odnosi zdobytą wiedzę do innych dziedzin chemii (16S-1A_U13). 5. Pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Zjawiska leżące u podstaw mechaniki kwantowej, postulaty mechaniki kwantowej. 2. Liczby kwantowe i orbitale. 3. Podstawy algebry operatorów.

Nazwa przedmiotu	Elementy krystalografii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 12 godz. Laboratorium – 6 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi pojęciami i przedmiotem badań krystalografii, opisem symetrii cząsteczek, kryształów i sieci krystalicznych, podstawami i zastosowaniem współczesnej dyfrakcji rentgenowskiej. Ponadto student nabywa umiejętności posługiwania się nomenklaturą krystalograficzną, klasyfikacji i opisu struktur krystalicznych, przygotowania próbek i interpretacji wyników badań krystalograficznych.
Wymagania wstępne	Student: - zna matematykę na poziomie egzaminu maturalnego.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Referuje zagadnienia związane z budową i nomenklaturą sieci krystalicznej (16S-1A_W05). 2. Definiuje pojęcia z zakresu symetrii i teorii grup punktowych (16S-1A_W01, 16S-1A_W05). 3. Wyjaśnia podstawy i znacznie rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej kryształów (16S-1A_W05, 16S-1A_W08). 4. Rozpoznaje i opisuje symetrię punktową obiektów oraz sieci krystalicznych (16S-1A_U01). 5. Identyfikuje, klasyfikuje i opisuje struktury krystaliczne (16S-1A_U01). 6. Przygotowuje próbki i interpretuje wyniki badań rentgenograficznych (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U05). 7. Formułuje opinie, przygotowuje i przedstawia krótki referat w tematyce przedmiotu (16S-1A_U09). 8. Jest gotów do samodzielnej pracy i rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji osobistych (16S-1A_K01, 16S-1A_K03). 9. Zgodnie i skutecznie rozwiązuje powierzone zadania w zespole (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Symetria punktowa i translacyjna. 2. Sieć krystaliczna. 3. Układy krystalograficzne. 4. Symetria morfologiczna kryształów. 5. Model najgęstszego wypełnienia przestrzeni. 6. Krystalochemia.

	7. Właściwości fizyczne kryształów. 8. Procesy krystalizacji. 9. Podstawy rentgenografii.
--	---

Nazwa przedmiotu	Identyfikacja minerałów w procesie dochodzeniowym
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 10 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest poszerzenie przez studenta wiedzy z zakresu współczesnej rentgenowskiej analizy jakościowej, mineralogii ogólnej, poznanie metod eksperymentalnego badania ciał stałych i sposobu interpretacji wyników. Ponadto Student zdobędzie umiejętności praktyczne w pobraniu i przygotowaniu próbki do badań, analizowaniu danych rentgenowskich oraz w pracy z krystalograficznymi bazami danych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada podstawową wiedzę z krystalografii i chemii ogólnej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i objaśnia pojęcia z zakresu mineralogii i krystalografii (16S-1A_W5). 2. Podaje właściwości fizyczne kryształów (16S-1A_W5). 3. Opisuje metodykę badań rentgenograficznych (16S-1A_W4, 16S-1A_W6). 4. Charakteryzuje kolejne etapy pomiaru dyfraktometrycznego (16S-1A_W4, 16S-1A_W6). 5. Przygotowuje samodzielnie próbkę do badań (16S-1A_U02, 16S-1A_U03). 6. Analizuje otrzymane wyniki z badań strukturalnych (16S-1A_U02, 16S-1A_U05, 16S-1A_U06). 7. Wykorzystuje krystalograficzną bazę danych (16S-1A_U06). 8. posiada umiejętność pracy w zespole (16S-1A_K02). 9. Ma świadomość konieczności utrzymania porządku w miejscu pracy i zachowania zasad BHP (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy mineralogii i krystalografii. 2. Techniki identyfikacji minerałów. 3. Charakterystyka fizyczna i chemiczna minerałów. 4. Minerały jako dowody w sprawach sądowych. 5. Metody pobierania i przygotowania próbek mineralnych. 6. Minerały w analizie geograficznej i środowiskowej. 7. Minerały i inne związki toksyczne oraz ich identyfikacja.

	8. Zaawansowane techniki analizy minerałów. 9. Analiza porównawcza minerałów. 10. Aspekty prawne i etyczne w identyfikacji minerałów.
--	--

Nazwa przedmiotu	Aspekty bezpieczeństwa w badaniach materiałów dowodowych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 21 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa w pracy z materiałem dowodowym, w tym czynnikami stanowiącymi zagrożenia chemicznymi, biologiczne czy radiologiczne. Studenci nabędą umiejętność stosowania środków ochrony osobistej, procedur bezpieczeństwa oraz zasad prawnych regulujących pracę w terenie, jak i laboratoriach chemicznych, toksykologicznych i kryminalistycznych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego, analizy i syntezy, - korzysta z materiałów literaturowych, - posiada wiedzę z zakresu biologii i chemii na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Nazywa i definiuje podstawowe mechanizmy wchłaniania substancji chemicznych i biologicznych przez organizm ludzki (16S-1A_W07). 2. Opisuje zagrożenia wynikające z pracy z czynnikami biologicznymi i toksynami (16S-1A_W09). 3. Charakteryzuje procedury bezpieczeństwa stosowane w laboratoriach chemicznych, toksykologicznych i kryminalistycznych (16S-1A_W09). 4. Wskazuje akty prawne regulujące BHP w badaniach materiałów dowodowych (16S-1A_W10). 5. Podaje metody zabezpieczania miejsca zdarzenia oraz procedury postępowania z materiałami dowodowymi (16S-1A_W06, 16S-1A_W10). 6. Określa podstawowe zasady postępowania w przypadku awarii i wypadków w laboratorium (16S-1A_W09). 7. Stosuje odpowiednie środki ochrony osobistej (PPE) (16S-1A_U01, 16S-1A_U02). 8. Analizuje potencjalne zagrożenia chemiczne i biologiczne w środowisku laboratoryjnym (16S-1A_U04, 16S-1A_U06). 9. Wdraża procedury związane z poborem, przechowywaniem i analizą próbek kryminalistycznych (16S-1A_U03,

	16S-1A_U04). 10. Interpretuje regulacje prawne związane z bezpieczeństwem w laboratoriach (16S-1A_U08). 11. Zachowuje ostrożność i krytycyzm w wyrażaniu opinii dotyczących bezpieczeństwa w laboratorium (16S-1A_K05). 12. Pracuje w zespole, organizując i koordynując działania związane z bezpieczeństwem (16S-1A_K02). 13. Dbą o bezpieczeństwo swoje i innych, zwracając uwagę na możliwe ryzyka i nieprawidłowości (16S-1A_K01, 16S-1A_K06). 14. Przestrzega zasad etyki i odpowiedzialności zawodowej w pracy laboratoryjnej (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy wchłaniania substancji chemicznych i biologicznych. 2. Środki ochrony osobistej – dobór i zastosowanie. 3. Bojowe środki trujące (BST) oraz toksyczne środki przemysłowe (TSP). 4. Czynniki biologiczne jako zagrożenie w badaniach kryminalistycznych. 5. Toksyny biologiczne – charakterystyka i środki ochronne. 6. Regulacje prawne dotyczące BHP w laboratoriach kryminalistycznych. 7. Praktyczne stosowanie środków ochrony osobistej (PPE) w pracy laboratoryjnej. 8. Symulacja poboru próbek kryminalistycznych – procedury i techniki. 9. Laboratorium narkotykowe (zajęcia terenowe) – praktyczne aspekty bezpieczeństwa.

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie próbek biologicznych do analizy. Badanie preparatów farmaceutycznych oraz tkanek i płynów fizjologicznych.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zaznajomienie ze specjalistycznym sprzętem laboratoryjnym wykorzystywanym w laboratoriach analitycznych i kryminalistycznych. Zapoznanie z różnymi metodami przygotowania próbek leków, suplementów diety i płynów fizjologicznych do analizy technikami separacyjnymi w celu oszacowania jakości produktów (preparaty farmaceutyczne) i oceny obecności substancji toksycznych (płyny fizjologiczne). Poznaje zasady postępowania podczas derywatyzacji chemicznej, upłynniania tkanek miękkich, deproteinizacji, hydrolizy tkanek twardych i ekstrakcji próbek.
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawowe pojęcia dotyczące ekstrakcji, syntezy chemicznej, reakcji zachodzących w środowisku wodnym, adsorpcji, absorpcji oraz z zakresu analizy chemicznej, - posługuje się podstawowymi metodami obliczeniowymi, - obsługuje edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje ogólne aspekty związane z budową i działaniem aparatury pomiarowej stosowanej w laboratoriach analitycznych, takiej jak mikropipeta automatyczna, waga analityczna, spektrofotometr (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 2. Wymienia i definiuje sposoby przygotowywania próbek do analizy końcowej 16S-1A_W06). 3. Dobiera odpowiednią technikę analityczną do analizy, zależną od rodzaju badanej próbki i oznaczanego analitu (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Charakteryzuje procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych wykorzystywanych w trakcie zajęć laboratoryjnych (16S-1A_W09). 5. Przeprowadza obliczenia wartości parametrów walidacyjnych z wykorzystaniem metod statystycznych i oprogramowania komputerowego oraz ocenia na ich podstawie

	miarodajność wyników uzyskanych dla przeprowadzonych pomiarów (16S-1A_U06). 6. Przygotowuje próbki leków, tkanek i płynów fizjologicznych do analizy końcowej (16S-1A_U03). 7. Dobiera odpowiednie techniki analityczne do analizy próbek biologicznych i farmaceutycznych (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 8. Pipetuje roztwory, dokonuje obserwacji i przeprowadza pomiary z wykorzystaniem spektrofotometru (16S-1A_U05). 9. Przedstawia w postaci sprawozdania, opis przeprowadzonych doświadczeń, uzyskane wyniki, ich interpretację oraz znaczenie używając poprawnej terminologii (16S-1A_U07). 10. Uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową (16S-1A_U11). 11. Wykazuje aktywną postawę do samodzielnej pracy, mając świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie eksperymentów i obserwacji (16S-1A_K01). 12. Jest chętny do pracy w zespole, prawidłowego określania priorytetów służących realizacji określonego na zajęciach celu (16S-1A_K02). 13. Przyjmuje odpowiedzialności za wspólnie realizowane eksperymenty, prowadzone obserwacje i przygotowywane sprawozdania związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Techniki przygotowania próbek stałych i ciekłych (ekstrakcja, homogenizacja, hydroliza, modyfikacja chemiczna analitu oraz usunięcie białek przed analizą końcową). 2. Wybrane zagadnienia ze spektrofotometrii w zakresie UV-Vis i zasady pracy z podstawowym sprzętem laboratoryjnym. 3. Problemy towarzyszące przygotowaniu próbek leków, suplementów diety i płynów fizjologicznych do analizy.

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie próbek biologicznych do analizy. Badanie próbek żywności.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zaznajomienie ze sposobami pracy i postępowania ze specjalistycznym sprzętem laboratoryjnym/analitycznym. Zapoznanie z różnymi sposobami przygotowania próbek żywności do analizy technikami separacyjnymi w celu oceny ich jakości lub identyfikacji zafałszowań. Zapoznanie z regułami postępowania podczas upochodnienia substancji oznaczanych, homogenizacji tkanek miękkich, odbiałczania, hydrolizy tkanek twardych, ekstrakcji do fazy stałej, ekstrakcji typu ciało stałe - ciecz i ekstrakcji ciecz - ciecz.
Wymagania wstępne	Student: - zna podstawowe pojęcia dotyczące ekstrakcji, syntezy chemicznej, reakcji zachodzących w środowisku wodnym, adsorpcji, absorpcji oraz z zakresu analizy chemicznej, - posługuje się podstawowymi metodami obliczeniowymi, - obsługuje edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje ogólne aspekty związane z budową i działaniem aparatury pomiarowej stosowanej w analityce chemicznej, takiej jak mikropipeta automatyczna, waga analityczna, spektrofotometr (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 2. Wymienia i definiuje sposoby przygotowywania próbek do analizy końcowej (16S-1A_W06). 3. Dobiera odpowiednią technikę analityczną do analizy, zależną od rodzaju badanej próbki (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Charakteryzuje procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych wykorzystywanych w trakcie zajęć laboratoryjnych (16S-1A_W09). 5. Z wykorzystaniem metod statystycznych i oprogramowania komputerowego oraz ocenia miarodajność wyników uzyskanych dla przeprowadzonych pomiarów (16S-1A_U06). 6. Przygotowuje próbki żywności do analizy końcowej (16S-1A_U03). 7. Dobiera odpowiednie techniki przygotowania próbek do analizy próbek żywności (16S-1A_U03, 16S-1A_U04).

	8. Pipetuje roztwory, dokonuje obserwacji i przeprowadza pomiary z wykorzystaniem spektrofotometru (16S-1A_U05). 9. Przedstawia w postaci sprawozdania, opis przeprowadzonych doświadczeń, uzyskane wyniki, ich interpretację oraz znaczenie używając poprawnej terminologii (16S-1A_U07). 10. Uczy się samodzielnie, a także planuje i organizuje pracę indywidualną oraz zespołową (16S-1A_U11). 11. Wykazuje aktywną postawę do samodzielnej pracy, mając świadomość odpowiedzialności za przeprowadzenie eksperymentów i obserwacji (16S-1A_K01). 12. Jest chętny do pracy w zespole, prawidłowego określania priorytetów służących realizacji określonego na zajęciach celu (16S-1A_K02). 13. Przyjmuje odpowiedzialności za wspólnie realizowane eksperymenty, prowadzone obserwacje i przygotowywane sprawozdania związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Techniki przygotowania próbek stałych i ciekłych (ekstrakcja, homogenizacja, hydroliza, modyfikacja chemiczna analitu oraz usunięcie białek przed analizą końcową). 2. Zagadnienia ze spektrofotometrii w zakresie UV-Vis i zasady pracy z podstawowym sprzętem laboratoryjnym. 3. Problemy towarzyszące przygotowaniu próbki żywności do analizy.

Nazwa przedmiotu	Procedury zabezpieczania dowodów i śladów
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z prawem karnym, rodzajami dowodów kryminalistycznych oraz technikami ich zabezpieczania, w tym zbieraniem, pakowaniem, transportem próbek chemicznych. Studenci uczą się zasad przechowywania dowodów, sporządzania dokumentacji oraz etyki pracy eksperta sądowego.
Wymagania wstępne	Student: - posiada podstawową wiedzę o obowiązującym w Polsce systemie prawa, - zna podstawowe pojęcia i reakcje chemiczne, szczególnie w kontekście analizy substancji, - posiada zdolność logicznego myślenia.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje podstawowe zasady prawne i proceduralne związane z zabezpieczaniem dowodów i śladów w kontekście postępowania procesowego (16S-1A_W10). 2. Charakteryzuje różne rodzaje dowodów i śladów chemicznych, biologicznych i fizycznych oraz zna ich znaczenie w procesie ścigania przestępstw (16S-1A_W06). 3. Rozumie znaczenie zachowania łańcucha dowodowego i procedur związanych z jego dokumentowaniem oraz przechowywaniem, w celu zapewnienia wiarygodności materiału dowodowego (16S-1A_W10). 4. Stosuje procedury zabezpieczania różnorodnych dowodów i śladów zgodnie z zasadami kryminalistyki i postępowania procesowego, uwzględniając normy prawne i etyczne (16S-1A_U03, 16S-1A_U08). 5. Przeprowadza analizę i identyfikację śladów chemicznych lub biologicznych w różnych środowiskach, stosując odpowiednie techniki laboratoryjne (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 6. W prawidłowy sposób dokumentuje zabezpieczenie śladów i dowodów, w tym sporządza odpowiedni protokół, zachowując pełną zgodność z obowiązującymi procedurami (16S-1A_U07). 7. Potrafi współpracować w zespole interdyscyplinarnym, dzieląc się wiedzą na temat zabezpieczania dowodów (16S-1A_K02). 8. Wykazuje profesjonalizm i dbałość o integralność dowodów, przestrzegając zasad

	etycznych i poufności (16S-1A_K06). 9. Skutecznie komunikuje się z różnymi uczestnikami postępowania procesowego, zachowując odpowiednią etykę zawodową i dbając o prawidłowe przekazywanie informacji dotyczących zabezpieczania dowodów i śladów (16S-1A_K08).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy prawa karnego i procedury (przepisy dotyczące dowodów, śladów oraz procedury ich zabezpieczania). 2. Rodzaje dowodów kryminalistycznych. 3. Procedury zabezpieczania dowodów i śladów chemicznych w miejscu zdarzenia (techniki zbierania, pakowania i transportu próbek). 4. Zasady przechowywania i transportu dowodów. 5. Zasady sporządzania dokumentacji. 5. Etyka i procedury w pracy specjalisty/biegłego.

Nazwa przedmiotu	Lektorat I (Język angielski)
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Ćwiczenia – 60 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zajęcia zakładają przygotowanie studentów do egzaminu na poziomie co najmniej B2 z j. angielskiego ogólnego. Program zajęć zakłada korzystanie z opanowanych już wiadomości i umiejętności na poziomie B1, jak i poszerzenie wiadomości i wprowadzenie struktur, słownictwa i umiejętności (czytania, słuchania, pisanie i mówienia) niezbędnych na poziomie B2.
Wymagania wstępne	Potwierdzona znajomość języka angielskiego na poziomie B1
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Rozpoznaje, rozróżnia i charakteryzuje wprowadzone konstrukcje językowe (16S-1A_W13). 2. Tłumaczy teksty oparte na słownictwie wprowadzonym w trakcie zajęć (16S-1A_W13). 3. Definiuje terminy gramatyczne niezbędne w procesie nauczania (16S-1A_W13). 4. Wskazuje błędy językowe we własnych pracach i proponuje ich poprawną formę (16S-1A_W13). 5. Interpretuje teksty na podstawie własnej wiedzy z zakresu szkoły średniej (16S-1A_W13). 6. Objaśnia terminy wprowadzone w trakcie zajęć (16S-1A_W13). 7. Podsumowuje symulacje i dyskusje dotyczące treści zajęć (16S-1A_W13). 8. Porównuje różne sposoby interpretacji tekstów (16S-1A_W13). 9. Analizuje teksty (16S-1A_U10). 10. Formułuje wypowiedzi w oparciu o przeczytane lub wysłuchane teksty (16S-1A_U10). 11. Korzysta z dostępnych źródeł przy opracowywaniu tekstów w j. angielskim (16S-1A_U10). 12. Przeprowadza dyskusje, kwestionariusze, badania w oparciu o materiał zajęć (16S-1A_U10). 13. Rozwija umiejętności posługiwania się j. angielskim zarówno w trakcie, jak i poza zajęciami (16S-1A_U10). 14. Współpracuje z innymi przy przygotowaniu materiałów niezbędnych do doskonalenia umiejętności posługiwania się j. angielskim

	(16S-1A_U10). 15. Stosuje w praktyce wiedzę nabytą w trakcie studiów I stopnia (16S-1A_U10). 16. Ma aktywną postawę do nabywania nowych umiejętności i poszerzania wiedzy (16S-1A_K03). 17. Jest chętny do zdobywania nowych kwalifikacji w oparciu o znajomość j. angielskiego (16S-1A_K03). 18. Postępuje zgodnie z zasadami etyki (16S-1A_K06). 19. Postrzega relacje międzyludzkie w trakcie procesu kształcenia i po jego zakończeniu (16S-1A_K02). 20. Ma świadomość konieczności kształcenia ustawicznego, ze szczególnym uwzględnieniem j. angielskiego (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Pojęcie tożsamości: cechy charakteru, uczucia i emocje, system wartości, typy pamięci. 2. Styl życia : konflikty i problemy, rodzaje stresu. 3. Nauka i technika: technologie informacyjno-komunikacyjne, 4. Świat przyrody 5. Formy spędzania wolnego czasu, uczestnictwo w kulturze, wystąpienia publiczne. 6. Zdrowie i życie prywatne, uprawianie sportu, uzależnienia. 7. Zakres gramatyczny wg poziomu B2: czasy gramatyczne, składnia czasowników, zdania przydawkowe i okolicznikowe, strona bierna, inwersja i konstrukcje emfatyczne, czasowniki złożone.

Nazwa przedmiotu	Chemia nieorganiczna E
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem nauczania chemii nieorganicznej jest zrozumienie zagadnień z zakresu chemii związków nieorganicznych ze szczególnym uwzględnieniem chemii związków kompleksowych. W trakcie pracowni student zapoznaje się z metodami syntezy, separacji, identyfikacji i badania właściwości fizykochemicznych związków nieorganicznych.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowane zagadnienia z chemii ogólnej, - posiada wiedzę na temat reakcji chemicznych wykorzystywanych w analizie jakościowej metali i jonów, - posiada umiejętności w zakresie podstawowych technik laboratoryjnych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy; określa właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16S-1A_W05, 16S-1A_W08). 2. Opisuje struktury cząsteczkowe oraz wskazuje zależności pomiędzy strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych (16S-1A_W05). 3. Wymienia zasady dotyczące BHP i bezpiecznie postępuje z chemikaliami (16S-1A_W08, 16S-1A_W09). 4. Potrafi przeprowadzać syntezy oraz analizy związków nieorganicznych metodami klasycznymi i elektrochemicznymi (16S-1A_U02, 16S-1A_U07). 5. Analizuje właściwości związków nieorganicznych oraz kompleksowych, określa właściwości oraz reaktywność związków nieorganicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16S-1A_U05). 6. Określa strukturę cząsteczkową oraz analizuje relacje między strukturą a reaktywnością połączeń chemicznych (16S-1A_U01). 7. Stosuje narzędzia i metody numeryczne do analizy wyników doświadczalnych (16S-1A_U06). 8. Planuje i wykonuje badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizuje i krytycznie ocenia wyniki własnych eksperymentów;

	szacuje błędy pomiarowe i porównuje wyniki z obliczeniami teoretycznymi (16S-1A_U06, 16S-1A_U07, 16S-1A_U11). 9. Potrafi pracować w zespole i jest gotów do przyjmowania odpowiedzialności za realizację wspólnych zadań (16S-1A_U11, 16S-1A_K02). 10. Jest świadomy konieczności poszerzania swojej wiedzy i umiejętności (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Parametry opisujące atom w wiązaniu i wiązanie chemiczne: promień, potencjał jonizacji, powinowactwo elektronowe, elektroujemność, polaryzowalność. Teoria Pearsona 2. Wiązanie kowalencyjne – teoria orbitali molekularnych, teoria wiązań walencyjnych, 3. Wiązanie jonowe. Energia sieci 4. Wiązania “słabe”: wodorowe, van der Waalsa. Ich wpływ na właściwości fizyczne i chemiczne związków nieorganicznych 5. Wiązanie metaliczne. Stopy. 6. Związki kompleksowe. Podstawowe właściwości. Trwałość związków kompleksowych. 7. Stabilizacja nietypowych stopni utlenienia w związkach kompleksowych. Reakcje związków kompleksowych: wymiana ligandów, reakcje redoks. 8. Elektrosynteza związków nieorganicznych i badanie ich właściwości. 9. Elektroosadzanie stopów. 10. Synteza związków kompleksowych i badanie ich właściwości.

Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej. Wstęp do chemii organicznej.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 20 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie Studentów z przedmiotem chemia organiczna. Studenci zostaną zapoznani z historią chemii organicznej oraz z pojęciami dotyczącymi chemii organicznej. W trakcie zajęć zostaną omówione określone klasy związków organicznych. Zostaną przedstawione i omówione związki organiczne pod kątem ich reaktywności, właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Studenci pozyskają wiedzę o mechanizmach reakcji w chemii organicznej.
Wymagania wstępne	Student: - zna budowę atomu, - opisuje budowę prostych związków nieorganicznych, - zna i wymienia rodzaje i sposoby tworzenia wiązań chemicznych, - zna teorię kwasów i zasad, - zapisuje równania reakcji kwas-zasada, - definiuje pojęcie dysocjacji i hydrolizy, - charakteryzuje pojęcie hybrydyzacji i elektroujemności.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Klasyfikuje związki organiczne na podstawie grup funkcyjnych (16S-1A_W05). 2. Wymienia pojęcia stosowane w chemii organicznej (16S-1A_W05). 3. Definiuje wybrane typy reakcji w chemii organicznej (16S-1A_W05). 4. Podaje metody syntezy organicznej wykorzystywane w otrzymywaniu wybranych trucizn i substancji uzależniających (16S-1A_W07). 5. Wskazuje właściwości oraz reaktywność związków organicznych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym (16S-1A_W07) . 6. Opisuje budowę związków organicznych (16S-1A_W07). 7. Stosuje i wykorzystuje pojęcia z chemii organicznej (16S-1A_U01). 8. Stosuje różne typy wzorów chemicznych (16S-1A_U01). 9. Wykorzystuje wybrane metody otrzymywania związków organicznych (16S-1A_U02). 10. Organizuje i planuje pracę samodzielną

	(16S-1A_U11). 11. Chętnie pracuje w zespole (16S-1A_K02). 12. Jest świadomy potrzeby ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji (16S-1A_K03). 14. W sposób kreatywny rozwiązuje problemy z zakresu chemii organicznej (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Zagadnienia związane z poszczególnymi klasami związków organicznych – budowa i nomenklatura. 2. Analiza związków organicznych pod względem ich reaktywności, właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych.

Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z podstaw chemii organicznej. Repetytorium z chemii organicznej.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 20 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z przedmiotem chemia organiczna. Studenci zostaną zapoznani z historią chemii organicznej oraz z pojęciami dotyczącymi chemii organicznej. W trakcie zajęć zostaną omówione określone klasy związków organicznych. Zostaną przedstawione i omówione związki organiczne pod kątem ich reaktywności, właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Studenci pozyskają wiedzę o mechanizmach reakcji w chemii organicznej.
Wymagania wstępne	Student: - zna budowę atomu, - opisuje budowę prostych związków nieorganicznych, - zna i wymienia rodzaje i sposoby tworzenia wiązań chemicznych, - zna teorię kwasów i zasad, - zapisuje równania reakcji kwas-zasada, - definiuje pojęcie dysocjacji i hydrolizy, - charakteryzuje pojęcie hybrydyzacji i elektroujemności.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia i charakteryzuje typy reakcji w chemii organicznej (16S-1A_W05). 2. Opisuje budowę prostych związków organicznych (16S-1A_W05). 3. Proponuje metody otrzymywania wybranych związków organicznych (16S-1A_U01). 4. Jest gotów do pracy w zespole (16S-1A_K02). 5. Świadomie przygotowuje się do swojej pracy i określa priorytety (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Podstawowe klasy związków organicznych – budowa, nazewnictwo, reaktywność, właściwości chemiczne.

Nazwa przedmiotu	Chemia fizyczna E1
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 12 godz. Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem praw i zależności opisujących przebieg różnych procesów fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w przyrodzie. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania badań fizykochemicznych przy użyciu dostępnej aparatury i sprzętu laboratoryjnego. Doskonalenie umiejętności opracowywania otrzymanych wyników eksperymentalnych oraz wyciągania właściwych wniosków.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowaną chemię ogólną, w szczególności: • budowę atomu, cząsteczki, • wiązania chemiczne, • pojęcia: stanu i stałej równowagi, • termodynamikę i kinetykę chemiczną. - zna kluczowe zagadnienia z matematyki, obejmujące: • funkcje (liniowa, potęgowa, wykładnicza, logarytmiczna i trygonometryczne), • rachunek całkowy i różniczkowy na podstawowym poziomie. - zna podstawy fizyki: pojęcie pracy i energii, zasada zachowania pędu i energii, zachowanie się fal w ośrodkach sprężystych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje podstawowe pojęcia, prawa i zależności matematyczne z zakresu chemii fizycznej dotyczące: oddziaływań międzycząsteczkowych, właściwości gazów doskonałych i rzeczywistych, optycznych i elektrycznych właściwości cząsteczek, zasad termodynamiki i zjawisk powierzchniowych na granicy faz. Analizuje związek pomiędzy wielkościami fizykochemicznymi charakteryzującymi substancję takimi jak np. gęstość, lepkość, przewodność, moment dipolowy, przenikalność elektryczna czy lotność a oddziaływaniami międzycząsteczkowymi występującymi pomiędzy jej cząsteczkami (16S-1A_W05). 2. Wskazuje kierunek samorzutnego przebiegu reakcji lub procesu z termodynamicznego punktu widzenia (16S-1A_W05).

	3. Opisuje aparaturę pomiarową i omawia podstawy teoretyczne wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach właściwości fizykochemicznych materii (16S-1A_W08). 4. Wymienia i stosuje zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym (16S-1A_W09). 5. Wykonuje obliczenia służące z rozwiązaniu problemu, wykorzystując zdobytą wiedzę (16S-1A_U06). 6. Terminowo opracowuje wyniki eksperymentu, ocenia ich wiarygodność oraz samodzielnie je interpretuje (16S-1A_U05). 7. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność prezentowanych wyników (16S-1A_U08). 8. Posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16S-1A_K01, 16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Oddziaływania międzycząsteczkowe. 2. Elektryczne i optyczne właściwości cząsteczek. 3. Gazy. 4. Termodynamika chemiczna.

Nazwa przedmiotu	Chemia analityczna E
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 14 godz. Laboratorium – 42 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teorią dotyczącą chemicznych metod analizy ilościowej, metod rozdzielania i zagęszczania, analizy materiałów złożonych. Opanowanie zasad techniki laboratoryjnej w laboratorium klasycznej analizy ilościowej, przygotowanie do pracy w laboratoriach przemysłowych i naukowo – badawczych. Nauczenie wykonania oznaczeń ilościowych substancji prostych oraz ich mieszanin w roztworach metodami miareczkowymi i wagowymi; wykonania miareczkowania i opracowywanie wyników oznaczeń oraz ich krytycznej analizy.
Wymagania wstępne	Student: - zna prawa i zależności dotyczące równowag w roztworach (równowagi reakcji kwasowo-zasadowych, zobojętniania, kompleksowania, reakcji redoks) oraz równowag na granicy faz osad-roztwór, - potrafi wykonywać obliczenia chemiczne (przeliczanie stężeń, obliczanie wartości pH, potencjałów redoks, rozpuszczalności), - zna podstawowe czynności i sprzęt w laboratorium chemicznym.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje podstawy teoretyczne analizy miareczkowej (klasyfikacja metod, podstawowe pojęcia, przebieg krzywych miareczkowania, dobór wskaźników), analizy wagowej, metod rozdzielania i zagęszczania, analizy materiałów złożonych (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Wymienia zasady techniki laboratoryjne w analizie ilościowej (16S-1A_W06). 3. Nazywa i podaje przeznaczenie sprzętu laboratoryjnego stosowanego w laboratorium klasycznej analizy ilościowej (16S-1A_W08). 4. Przestrzega zasad bezpieczeństwa chemicznego (16S-1A_W09). 5. Posługuje się prawidłowo podstawowymi naczyniami miarowymi (kolbą miarową, pipetą, biuretą) oraz potrafi przeprowadzić ich kalibrację (16S-1A_W08). 6. Korzysta z wagi analitycznej i technicznej z umiejętnością oceny przydatności danego rodzaju wagi do określonego celu (16S-1A_W06).

	7. Wykonuje oznaczenia miareczkowe oparte na różnych rodzajach reakcji przebiegających między analitem a titrantem (zobojętnianie, utlenianie i redukcja, kompleksowanie, strącanie trudno rozpuszczalnych osadów) z uwzględnieniem warunków przeprowadzenia oznaczenia i doбором odpowiednich wskaźników wizualnych, stosując miareczkowanie proste, pośrednie lub miareczkowanie nadmiaru (16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 8. Sporządza roztwory mianowane titrantów z odważek substancji podstawowych oraz poprzez procedurę nastawiania miana roztworu na odważki odpowiednich substancji podstawowych (16S-1A_U05). 9. Wyznacza masę oznaczanych wagowo substancji po wysuszeniu lub wyprażeniu otrzymanego osadu do stałej masy po oddzieleniu go od roztworu macierzystego (16S-1A_U05). 10. Opracowuje wyniki oznaczeń miareczkowych oraz wagowych dokonując odpowiednich obliczeń oraz krytycznie analizując wyniki poszczególnych oznaczeń (16S-1A_U07). 11. Posiada umiejętność doksztalcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (16S-1A_K01). 12. Współpracuje w grupie, formułuje opinie dotyczące analizy ilościowej (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Metody analizy ilościowej – miareczkowe i wagowe. 2. Metody rozdzielania i zagęszczania. 3. Chemiczne metody analizy materiałów złożonych. 4. Chemiczne metody analizy wody. 5. Elektroliza i elektroważymostka.

Nazwa przedmiotu	Chromatografia cieczowa
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz. Konwersatorium – 12 godz. Laboratorium – 30 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Celem zajęć dydaktycznych jest przekazanie wiedzy z zakresu chromatografii cieczowej oraz omówienie budowy aparatury do chromatografii cieczowej, parametrów wpływających na rozdzielanie, mechanizmów retencji i ich wpływu na sprawność rozdzielania, sposobów detekcji, a także wskazanie możliwości zastosowanie tej techniki ze szczególnym naciskiem na analizy sądowe i toksykologiczne.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowane wiadomości z chemii analitycznej, ogólnej, nieorganicznej i organicznej, - obsługuje edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia i opisuje wybrane techniki chromatografii cieczowej oraz aparaturę (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 2. Definiuje i omawia parametry odpowiedzialne za rozdzielanie w chromatografii cieczowej oraz ich wpływ na rozdzielanie chromatograficzne (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 3. Wymienia i opisuje mechanizmy rozdzielania oraz sposoby detekcji w różnych odmianach chromatografii cieczowej (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Podaje zasady BHP (116S-1A_W09). 5. Dobiera warunki chromatograficzne do rozdzielania mieszanin zawierających składniki o różnych i o zbliżonych właściwościach chemicznych (16S-1A_U04). 6. Omawia wpływ różnych czynników na detekcję w chromatografii cieczowej i dobiera odpowiedni detektor (16S-1A_U03). 7. Projektuje i wykonuje analizy z wykorzystaniem techniki chromatografii cieczowej w kontekście analiz sądowych i toksykologicznych (16S-1A_U05). 8. Przedstawia wyniki przeprowadzonych doświadczeń w formie sprawozdania zawierającego interpretację uzyskanych rezultatów (16S-1A_U06, 16S-1A_U07). 9. Pracuje w zespole, pełniąc w nim różnorodne role (16S-1A_K02). 10. Bierze odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą

	zespołową (16S-1A_K02). 11. Identyfikuje zagrożenia związane ze stosowaniem odczynników chemicznych w chromatografii cieczowej i ich wpływem na środowisko (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Zapoznanie z teorią chromatografii cieczowej, w tym obejmującą m.in. parametry retencji, rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. 2. Omówienie właściwości i rodzajów faz stacjonarnych i ruchomych oraz ich wykorzystanie w analizach sądowych i toksykologicznych. 3. Zapoznanie z budową aparatury, wykonanie analiz chromatograficznych.

Nazwa przedmiotu	Falszerstwa dzieł sztuki
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami z pogranicza sztuki, chemii i kryminalistyki. Studenci zapoznają się z podstawowymi pojęciami związanymi z technikami sztuk plastycznych (grafika, malarstwo, rzeźba) oraz materiałami z jakich powstawały dzieła sztuki na przestrzeni dziejów. Omówione zostaną zagadnienia związane z wykrywaniem fałszerstw dzieł sztuki. Studenci poznają metody analizy oraz datowania dzieł sztuki, jak również aspekty ekonomiczne i prawne związane z dziełami sztuki.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę ogólną z zakresu historii sztuki oraz materiałów wykorzystywanych w sztukach plastycznych, - zna metody fizykochemiczne wykorzystywane w badaniach analitycznych różnych materiałów.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje podstawowe pojęcia dotyczące dzieł sztuki, takie jak oryginał, kopia, fałszyfikat, fałszerstwo oraz pojęcia związane z rynkiem dzieł sztuki (16S-1A_W10). 2. Podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków stosowanych w sztukach plastycznych oraz możliwości ich wykorzystania (16S-1A_W05). 2. Opisuje technologie wykonania dzieła oraz metody i działania, jakimi artysta uzyskiwał określone efekty wizualne. 3. Podaje metody dotyczące analizy i datowania dzieł sztuki (16S-1A_W06). 4. Charakteryzuje metody dotyczące analizy i datowania dzieł sztuki (16S-1A_W06). 5. Charakteryzuje wybrane problemy dotyczące fałszyfikacji dzieł sztuki (16S-1A_W10). 6. Widzi potrzebę ciągłego dokształcania się, poszerzania wiedzy dotyczącej budowy dzieła sztuki oraz wykorzystywania metod fizykochemicznych w ich badaniach (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Zapoznanie studentów z budową dzieł sztuki oraz metodami pozwalającymi stwierdzić ich autentyczność. 2. Terminologia i definicje z zakresu historii sztuki, budowa dzieła sztuki, materiały stosowane w sztukach plastycznych na

	przestrzeni dziejów, jak również techniki sztuk plastycznych (rysunek, grafika, malarstwo i rzeźba). 3. Metody analizy oraz datowania dzieł sztuki przy wykorzystaniu badań ikonograficznych i porównawczych jak również fizykochemicznych. 4. Aspekty ekonomiczne rynku dzieł sztuki oraz obwarowania prawne dotyczące falsyfikowania dzieł sztuki. 5. Sylwetki sławnych fałszerzy dzieł sztuki.
--	---

Nazwa przedmiotu	Aspekty prawne i etyczne w badaniach i ekspertyzach sądowych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć jest nabycie wiedzy z zakresu aspektów prawnych i etycznych badań eksperymentalnych i sądowych, a tym samym przygotowanie do samodzielnego planowania i prowadzenia takich badań z poszanowaniem zarówno przepisów obowiązującego prawa jak i zasad etyki.
Wymagania wstępne	Student: - posiada podstawową wiedzę o obowiązującym w Polsce systemie prawa oraz o teorii moralności, - posiada zdolność logicznego myślenia i operowania pojęciami abstrakcyjnymi.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje podstawowe regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym. (16S-1A_W10). 2. Nazywa i objaśnia podstawowe pojęcia związane z prawną i etyczną stroną badań eksperymentalnych i sądowych (16S-1A_W10). 3. Przestrzega praw autorskich (16S-1A_W10). 4. Charakteryzuje metodykę sporządzania ekspertyzy, jej poszczególne elementy oraz formułuje wnioski. (16S-1A_W14). 5. Objaśnia podstawowe pojęcia prawne i etyczne związane z ekspertyzą sądową oraz odpowiedzialnie stosuje tę wiedzę w pracy zawodowej (w tym dokonuje analizy ryzyka) (16S-1A_U08). 6. Korzysta swobodnie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych wiadomości oraz ocenia rzetelność pozyskanych informacji (16S-1A_U12). 7. Wykazuje aktywną postawę do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06). 8. Jest gotów do autonomicznej pracy ze świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymenty i obserwacje (16S-1A_K01). 9. Jest chętny do ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, określania kierunków dalszego uczenia się i realizowania procesu samokształcenia (1SC-1A_K03.)

Ogólne treści programowe	1. Rozwiązania prawne określające prawa i obowiązki uczestników badań eksperymentalnych i sądowych. 2. Reguły etyczne prowadzenia badań eksperymentalnych i sądowych. 3. Etyczne i prawne podstawy działania biegłych sądowych.
---------------------------------	---

Nazwa przedmiotu	Źródła pozyskiwania informacji. Współczesne bazy danych jako źródła informacji.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie Studenta ze sposobami wyszukiwania informacji naukowych z baz danych oraz innych źródeł informacji pozwalających na korzystanie z literatury fachowej. Wspomaganie procesu wyszukiwania informacji narzędziami AI.
Wymagania wstępne	Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z internetowych baz danych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia bazy danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada zdolność oceny ich rzetelności (16S-1A_W04, 16S-1A_W11). 2. Definiuje podstawowe zagadnienia pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada podstawową zdolność oceny ich rzetelności (16S-1A_W11). 3. Opisuje zasady przestrzegania praw autorskich (16S-1A_W10). 4. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych (16S-1A_U13). 5. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do oceny rzetelności źródeł informacji (16S-1A_U12). 6. Jest chętny do wyszukania informacji naukowych w literaturze, także tej w językach obcych; krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji (16S-1A_K01). 7. Chętnie pracuje w zespole i jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02). 8. Przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Wyszukiwanie informacji w źródłach elektronicznych; ustalanie zakresu poszukiwań i strategię wyszukiwania informacji (m.in. wyszukiwanie wg. słów kluczowych, szukanie prac cytowanych przez dane źródło i cytujących). 2. Ocena wiarygodności i przydatności różnych źródeł informacji. 3. Zastosowanie narzędzi wspomaganych

	technikami sztucznej inteligencji (AI) do optymalizacji i przyspieszania procesów wyszukiwania informacji. 4. Podstawowe informacje dotyczące zasad budowania zapytań (promptów) do systemów LLM. 5. Analiza otrzymanych wyników w celu weryfikacji otrzymanych informacji. 6. Wykrywanie błędnych odpowiedzi tzw. halucynacji.
--	---

Nazwa przedmiotu	Źródła pozyskiwania informacji. Klasyczne i wspomagane AI poszukiwanie informacji.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie Studenta ze sposobami wyszukiwania informacji naukowych z baz danych oraz innych źródeł informacji w tym również z wykorzystaniem narzędzia AI pozwalających na korzystanie z literatury fachowej.
Wymagania wstępne	Znajomość języka angielskiego umożliwiającą korzystanie z internetowych baz danych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje ogólne zasady działania dużych modeli językowych (LLM) oraz narzędzi pochodnych z nich korzystających (16S-1A_W04, 16S-1A_W11). 2. Opisuje ogólne zasady tworzenia zapytań do narzędzi opartych na sztucznej inteligencji (promptów) bazy danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada zdolność oceny ich rzetelności (16S-1A_W11). 3. Definiuje podstawowe zagadnienia pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji (16S-1A_W11). 4. Wymienia zasady przestrzegania praw autorskich (16S-1A_W10). 5. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do oceny rzetelności źródeł informacji (16S-1A_U12). 6. Dobiera precyzyjne zapytanie do LLM i baz danych literatury naukowej (16S-1A_U12). 7. Analizuje krytycznie zdobyte informacje i sprawdza ich autentyczność i zgodność z wiedzą naukową (16S-1A_U13, 16S-1A_U12). 8. Wykazuje aktywną postawę do samodzielnego wyszukania informacji w systemach korzystających z technologii AI oraz w literaturze, także tej w językach obcych (16S-1A_K01). 9. Krytycznie oceni pozyskiwane informacje (16S-1A_K05). 10. Chętnie pracuje w zespole i jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02). 11. Przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich

	(16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Wyszukiwanie informacji w źródłach elektronicznych zarówno klasycznych opartych na literaturze naukowej jak i narzędziach wykorzystujących technologię AI. 2. Ustalanie zakresu poszukiwań i strategii wyszukiwania informacji (m.in. wyszukiwanie wg. słów kluczowych, szukanie prac cytowanych przez dane źródło, zasady budowania zapytań do systemów AI bazujących na LLM). 3. Podstawowe informacje i umiejętności dotyczące zasad budowania zapytań (promptów) do systemów LLM uzyskane w ramach zajęć praktycznych. 4. Ocena wiarygodności i przydatności różnych źródeł informacji. 5. Wykrywanie błędnych odpowiedzi tzw. halucynacji. 6. Zastosowanie narzędzi wspomaganych technikami sztucznej inteligencji (AI) do optymalizacji i przyspieszania procesów wyszukiwania i weryfikowania informacji. 7. Przegląd aktualnych i dostępnych narzędzi i serwisów do pozyskiwania informacji na podstawie różnego typu danych: tekstowych, obrazowych (graficznych) oraz wzorów chemicznych.

Nazwa przedmiotu	Lektorat II (Język angielski)
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Ćwiczenia – 60 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	angielski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Zajęcia zakładają przygotowanie studentów do egzaminu na poziomie co najmniej B2 z j. angielskiego ogólnego. Program zajęć zakłada korzystanie z opanowanych już wiadomości i umiejętności na poziomie B1, jak i poszerzenie wiadomości i wprowadzenie struktur, słownictwa i umiejętności (czytania, słuchania, pisanie i mówienia) niezbędnych na poziomie B2.
Wymagania wstępne	Potwierdzona znajomość języka angielskiego na poziomie B1
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Rozpoznaje, rozróżnia i charakteryzuje wprowadzone konstrukcje językowe (16S-1A_W13). 2. Tłumaczy teksty oparte na słownictwie wprowadzonym w trakcie zajęć (16S-1A_W13). 3. Definiuje terminy gramatyczne niezbędne w procesie nauczania (16S-1A_W13). 4. Wskazuje błędy językowe we własnych pracach i proponuje ich poprawną formę (16S-1A_W13). 5. Interpretuje teksty na podstawie własnej wiedzy z zakresu szkoły średniej (16S-1A_W13). 6. Objaśnia terminy wprowadzone w trakcie zajęć (16S-1A_W13). 7. Podsumowuje symulacje i dyskusje dotyczące treści zajęć (16S-1A_W13). 8. Porównuje różne sposoby interpretacji tekstów (16S-1A_W13). 9. Analizuje teksty (16S-1A_U10). 10. Formułuje wypowiedzi w oparciu o przeczytane lub wysłuchane teksty (16S-1A_U10). 11. Korzysta z dostępnych źródeł przy opracowywaniu tekstów w j. angielskim (16S-1A_U10). 12. Przeprowadza dyskusję, kwestionariusze, badania w oparciu o materiał zajęć (16S-1A_U10). 13. Rozwija umiejętności posługiwania się j. angielskim zarówno w trakcie, jak i poza zajęciami (16S-1A_U10). 14. Współpracuje z innymi przy przygotowaniu materiałów niezbędnych do doskonalenia umiejętności posługiwania się j. angielskim

	(16S-1A_U10). 15. Stosuje w praktyce wiedzę nabytą w trakcie studiów I stopnia (16S-1A_U10). 16. Ma aktywną postawę do nabywania nowych umiejętności i poszerzania wiedzy (16S-1A_K03). 17. Jest chętny do zdobywania nowych kwalifikacji w oparciu o znajomość j. angielskiego (16S-1A_K03). 18. Postępuje zgodnie z zasadami etyki (16S-1A_K06). 19. Postrzega relacje międzyludzkie w trakcie procesu kształcenia i po jego zakończeniu (16S-1A_K02). 20. Ma świadomość konieczności kształcenia ustawicznego, ze szczególnym uwzględnieniem j. angielskiego (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Praca zawodowa: warunki pracy, zatrudnienie, kariera zawodowa, mobilność zawodowa. 2. Psychologia : introwertyzm i ekstrawertyzm, problemy z koncentracją. 3. Umiejętności i zainteresowania: wyrażanie życzeń i preferencji. 4. Wydarzenia i zjawiska społeczne: problemy współczesnego świata. 5. Zakres gramatyczne wg poziomu B2: czasowniki modalne, zdania podrzędnie złożone przyzwolenie, czasowniki złożone, zdania warunkowe, zdania imiesłowowe, konstrukcje wyrażające życzenia.

Nazwa przedmiotu	Chemia organiczna E1
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 22 godz. Konwersatorium – 20 godz. Laboratorium – 37 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	Celem kursu jest zapoznanie słuchaczy z najważniejszymi informacjami na temat monofunkcyjnych związków organicznych, w tym ich budowę, reaktywnością, właściwościami fizycznymi, aktywnością biologiczną, występowaniem oraz zastosowaniami praktycznymi. W oparciu o kluczowe koncepcje chemii organicznej na wykładzie omówione zostaną zależności dot. struktury i właściwości oraz mechanizmy reakcji organicznych, które szczegółowo będą analizowane na konwersatoriach. Wybrane praktyczne aspekty syntezy organicznej w zakresie metod oczyszczania i separacji związków organicznych będą przedmiotem prac laboratoryjnych.
Wymagania wstępne	Student: - opisuje budowę atomów i cząsteczek, pojęcia elektrycznej - podaje sposoby tworzenia wiązań jonowych i atomowych, - objaśnia pojęcia dysocjacji, hydrolizy oraz mocy kwasów i zasad.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje pojęcia oraz terminologię i nomenklaturę z zakresu chemii organicznej związków monofunkcyjnych (16S-1A_W05). 2. Opisuje budowę monofunkcyjnych związków organicznych z uwzględnieniem problemów stereochemicznych (16S-1A_W05). 3. Charakteryzuje typy reakcji z zakresu chemii organicznej oraz ich mechanizmy; określa podstawowe właściwości oraz reaktywność monofunkcyjnych związków organicznych (16S-1A_W05). 4. Wskazuje wybrane techniki doświadczalne i metody badawcze stosowane w chemii organicznej (16S-1A_W06). 5. Podaje zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami i aparaturą naukową (16S-1A_W08, 16S-1A_W09). 6. Przeprowadza oczyszczanie/separację wybranych związków organicznych (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 7. Interpretuje i prezentuje wyniki uzyskane w trakcie eksperymentów prowadzonych

	w laboratorium chemii organicznej (16S-1A_U07). 8. Realizuje zadania laboratoryjne zgodnie z wytycznymi (16S-1A_U05). 9. Jest świadomy zasad pracy w zespole realizującym prace eksperymentalne (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	Monofunkcyjne związki organiczne: budowa, reaktywność, właściwości fizyczne, aktywność biologiczna, występowanie oraz zastosowania praktyczne.

Nazwa przedmiotu	Chemia fizyczna E2
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem praw i zależności opisujących przebieg różnych procesów fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w przyrodzie. Nabycie umiejętności umożliwiających wykorzystanie zdobytej wiedzy w formułowaniu i rozwiązywaniu podstawowych problemów teoretycznych i obliczeniowych.
Wymagania wstępne	Zaliczona chemia fizyczna E1
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje podstawowe wielkości opisujące stan termodynamiczny układu (16S-1A_W05). 2. Wskazuje wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości materii (16S-1A_W02). 3. Opisuje wpływ różnych parametrów na stan równowagi i kierunek przebiegu reakcji chemicznej (16S-1A_W05). 4. Opisuje diagramy fazowe układów jedno- i dwuskładnikowych (16S-1A_W05). 5. Wskazuje rolę kinetyki chemicznej w poznawaniu mechanizmu reakcji chemicznej (16S-1A_W05). 6. Wykorzystuje zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania podstawowych problemów obliczeniowych (16S-1A_U06). 7. Przygotowuje i prezentuje opracowania tematyczne, posługując się różnymi źródłami informacji, z poszanowaniem praw autorskich (16S-1A_U12). 8. Posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16S-1A_K01, 16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Statyka chemiczna. 2. Równowagi fazowe. 3. Kinetyka chemiczna.

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z chemii fizycznej. Kinetyka i statyka chemiczna.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 42 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Zapoznanie studentów z aparaturą pomiarową i podstawami teoretycznymi wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w laboratorium fizykochemicznym. Doskonalenie umiejętności planowania eksperymentu, opracowywania otrzymanych wyników i wyciągania właściwych wniosków.
Wymagania wstępne	Zaliczony kurs chemii fizycznej E1.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje aparaturę pomiarową i omawia podstawy teoretyczne wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach właściwości fizykochemicznych materii (16S-1A_W08). 2. Wymienia i stosuje zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym (16S-1A_W09). 3. Samodzielnie wykonuje doświadczenia fizyczne i chemiczne w celu wyznaczenia wielkości fizykochemicznych (16S-1A_U05). 4. Terminowo opracowuje wyniki eksperymentu, ocenia ich wiarygodność oraz samodzielnie je interpretuje (16S-1A_U07). 5. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność prezentowanych wyników eksperymentalnych (16S-1A_U08). 6. Posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16S-1A_K01, 16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Wyznaczanie: stałych równowagi reakcji, izoterm adsorpcji. 2. Wyznaczanie: energii aktywacji, stałych szybkości reakcji, rzędu reakcji. 3. Badanie wpływu katalizatora na szybkość reakcji.

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z chemii fizycznej. Fizykochemia układów wielofazowych.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 42 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Zapoznanie studentów z aparaturą pomiarową i podstawami teoretycznymi wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w laboratorium fizykochemicznym. Doskonalenie umiejętności planowania eksperymentu, opracowywania otrzymanych wyników i wyciągania właściwych wniosków.
Wymagania wstępne	Zaliczony kurs chemii fizycznej E1.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje aparaturę pomiarową i omawia podstawy teoretyczne wybranych metod eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach właściwości fizykochemicznych materii (16S-1A_W08). 2. Wymienia i stosuje zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym (16S-1A_W9). 3. Samodzielnie wykonuje doświadczenia fizyczne i chemiczne w celu wyznaczenia wielkości fizykochemicznych (16S-1A_U05). 4. Terminowo opracowuje wyniki eksperymentu, ocenia ich wiarygodność oraz samodzielnie je interpretuje (16S-1A_U07). 5. Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność prezentowanych wyników eksperymentalnych (16S-1A_U08). 6. Posiada umiejętność kreatywnej pracy samodzielnej i zespołowej (16S-1A_K01, 16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, dwuskładnikowych i trójskładnikowych.

Nazwa przedmiotu	Chromatografia gazowa
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 18 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć dydaktycznych jest przekazanie wiedzy z zakresu chromatografii gazowej. Omówienie budowy chromatografów gazowych i stosowanych detektorów. Przedstawienie parametrów wpływających na rozdzielanie w chromatografii gazowej, mechanizmów retencji i ich wpływu na sprawność rozdzielania. Wskazanie możliwości zastosowanie tej techniki w analityce ze szczególnym naciskiem na analizy sądowe i badania toksykologiczne.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowane wiadomości z chemii analitycznej, ogólnej, nieorganicznej i organicznej, - obsługuje edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia i opisuje budowę chromatografu gazowego (16S-1A_W08). 2. Definiuje i omawia parametry opisujące rozdzielanie w chromatografii gazowej (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 3. Wymienia i opisuje mechanizmy rozdzielania (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Wymienia sposoby detekcji w chromatografii gazowej (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 5. Wymienia zasady BHP (16S-1A_W09). 6. Dobiera warunki chromatograficzne do rozdzielania mieszanin zawierających składniki o różnych i o zbliżonych właściwościach chemicznych (16S-1A_U04). 7. Omawia wpływ różnych czynników na detekcję w chromatografii gazowej i dobiera odpowiedni detektor (16S-1A_U03). 8. Projektuje i wykonuje analizy z wykorzystaniem techniki chromatografii gazowej w kontekście analiz sądowych i toksykologicznych (16S-1A_U05). 9. Przedstawia wyniki przeprowadzonych doświadczeń w formie sprawozdania zawierającego interpretację uzyskanych rezultatów (16S-1A_U05). 10. Pracuje w zespole, pełniąc w nim różnorodne role (16S-1A_K02). 11. Bierze odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Teoria chromatografii gazowej.

	2. Parametry retencji istotne dla chromatografii gazowej. 3. Czynniki wpływające na separację. 4. Budowa chromatografu gazowego i rodzaje detektorów stosowanych w tej technice. 5. Wykorzystanie chromatografii gazowej w analizach sądowych i toksykologicznych. 6. Wykonanie analiz chromatograficznych.
--	---

Nazwa przedmiotu	Mikroskopia elektronowa w analizach sądowych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Seminarium – 14 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania mikroskopii elektronowej w badaniach sądowych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, organicznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. wymienia metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16S-1A_W08). 2. opisuje podstawy teoretyczne, budowę oraz zasadę działania mikroskopu elektronowego (16S-1A_W08). 3. Wymienia możliwości wykorzystania mikroskopii elektronowej w analizach sądowych (16S-1A_W05). 4. Opisuje rodzaje informacji jakie można uzyskać z analiz przeprowadzanych z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej (16S-1A_W05). 5. Proponuje rodzaje analiz sądowych, które można przeprowadzić z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej (16S-1A_U03). 6. Planuje najkorzystniejsze techniki do przeprowadzenia analiz sądowych (16S-1A_U02). 7. Wykazuje aktywną postawę do możliwości wykorzystania techniki mikroskopii elektronowej w analizach sądowych (16S-1A_K01). 8. Jest gotów do pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Wstęp do mikroskopii. 2. Budowa mikroskopu elektronowego. 3. Typy detektorów. 4. Oddziaływanie wiązki elektronowej z materią. 5. Preparatyka próbek mikroskopowych. 6. Badanie składu pierwiastkowego z wykorzystaniem mikroanalizy rentgenowskiej. 7. Szczególne przypadki wykorzystania mikroskopii elektronowej w analizach sądowych.

Nazwa przedmiotu	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji. Analiza żywności.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 34 godz.
Forma zaliczenia	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć	Wykład – stacjonarna Laboratorium – stacjonarna
Język wykładowy	Język polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z podstawami teoretycznymi wybranych technik instrumentalnymi (wykład), ich praktycznym zastosowaniem (laboratorium) w analityce sądowej, ze szczególnym uwzględnieniem wybranych z nich w analizie żywności oraz z zagadnieniami z zakresu walidacji wyników analiz.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowane wiadomości z zakresu chemii analitycznej i statystyki, - przeprowadza obliczenia i sporządza wykresy z korzystaniem z arkusza kalkulacyjnego Excel.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia podstawowe techniki instrumentalne stosowane w analityce sądowej, wyjaśnia podstawy teoretyczne, wymienia i definiuje prawa i pojęcia wykorzystywane w potencjometrii, spektrofotometrii, chromatografii cienkowarstwowej, immunoanalizie, analizie śladowej i specjacyjnej oraz wskazuje techniki analityczne właściwe do analizy próbek żywności (16S-1A_W06). 2. Wymienia elementy budowy i wyjaśnia podstawy działania aparatury pomiarowej stosowanej w omawianych technikach analitycznych (16S-1A_W08). 3. Wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia z walidacji metod pomiarowych oraz metod kalibracyjnych, podaje wymagania odnośnie jakości prowadzonych pomiarów oraz wskazuje źródła niepewności wyników pomiarów oraz opisuje sposoby jej obliczania (16S-1A_W06). 4. Wymienia i opisuje statystyczne metody oceny otrzymanych wyników oraz wskazuje oprogramowanie komputerowe wykorzystywane do niezbędnych obliczeń (16S-1A_W04). 5. Wymienia zasady BHP, które należy przestrzegać podczas pracy laboratoryjnej oraz zasady prawidłowej segregacji odpadów (16S-1A_W09). 6. Przeprowadza doświadczenia z zakresu potencjometrii, spektrofotometrii

	i chromatografii cienkowarstwowej (16S-1A_U05). 7. Samodzielnie analizuje uzyskane dane pomiarowe i na ich podstawie przeprowadza obliczenia oraz sporządza wykresy wykorzystując odpowiednie metody statystyczne i oprogramowanie komputerowe (16S-1A_U06). 8. Samodzielnie ocenia uzyskane wyniki, wyciąga na ich podstawie właściwe wnioski, określa źródła błędów popełnionych podczas wykonywania doświadczeń (16S-1A_U07). 9. Samodzielnie sporządza sprawozdanie z wykonanego doświadczenia zawierające wyniki, niezbędne obliczenia, wykresy i odpowiednie wnioski (16S-1A_U01, 16S-1A_U07.) 10. Pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02). 11. Pracuje samodzielnie i jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy oraz umiejętności niezbędnych podnoszenia kompetencji zawodowych (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy teoretyczne technik analizy instrumentalnej – wprowadzenie do takich metod jak potencjometria, spektrofotometria, absorpcyjna spektroskopia atomowa, chromatografia cienkowarstwowa, immunoanaliza, analiza śladowa i specjacyjna, wraz z omówieniem praw i pojęć stosowanych w tych metodach oraz obszarów ich zastosowań. 2. Budowa i działanie aparatury pomiarowej wykorzystywanych w omawianych technikach instrumentalnej. 3. Praktyczne zastosowanie wybranych technik instrumentalnych z uwzględnieniem analiz próbek żywności. 4. Walidacja metod pomiarowych – pojęcie walidacji i parametry walidacyjne, charakterystyka metod kalibracyjnych, pojęcie niepewności pomiarowych, określania wymagań jakościowych i źródeł błędów.

Nazwa przedmiotu	Podstawy analizy instrumentalnej z elementami walidacji. Analiza kosmetyków i farmaceutyków.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 34 godz.
Forma zaliczenia	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z podstawami teoretycznymi wybranych technik instrumentalnymi (wykład), ich praktycznym zastosowaniem (laboratorium) w analityce sądowej, ze szczególnym uwzględnieniem wybranych z nich w analizie kosmetyków i farmaceutyków oraz z zagadnieniami z zakresu walidacji wyników analiz.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowane wiadomości z zakresu chemii analitycznej i statystyki, - przeprowadza obliczenia i sporządza wykresy z korzystaniem z arkusza kalkulacyjnego Excel.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia podstawowe techniki instrumentalne stosowane w analityce sądowej, wyjaśnia podstawy teoretyczne, wymienia i definiuje prawa i pojęcia wykorzystywane w potencjometrii, spektrofotometrii, chromatografii cienkowarstwowej, immunoanalizie, analizie śladowej i specjacyjnej oraz wskazuje techniki analityczne właściwe do analizy próbek kosmetyków i farmaceutyków (16S-1A_W06). 2. Wymienia elementy budowy i wyjaśnia podstawy działania aparatury pomiarowej stosowanej w omawianych technikach analitycznych (16S-1A_W08). 3. Wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia z walidacji metod pomiarowych oraz metod kalibracyjnych, podaje wymagania odnośnie jakości prowadzonych pomiarów oraz wskazuje źródła niepewności wyników pomiarów oraz opisuje sposoby jej obliczania (16S-1A_W06). 4. Wymienia i opisuje statystyczne metody oceny otrzymanych wyników oraz wskazuje oprogramowanie komputerowe wykorzystywane do niezbędnych obliczeń (16S-1A_W04). 5. Wymienia zasady BHP, które należy przestrzegać podczas pracy laboratoryjnej oraz zasady prawidłowej segregacji odpadów (16S-1A_W09). 6. Przeprowadza doświadczenia z zakresu potencjometrii, spektrofotometrii

	i chromatografii cienkowarstwowej (16S-1A_U05). 7. Samodzielnie analizuje uzyskane dane pomiarowe i na ich podstawie przeprowadza obliczenia oraz sporządza wykresy wykorzystując odpowiednie metody statystyczne i oprogramowanie komputerowe (16S-1A_U06). 8. Samodzielnie ocenia uzyskane wyniki, wyciąga na ich podstawie właściwe wnioski, określa źródła błędów popełnionych podczas wykonywania doświadczeń (16S-1A_U07). 9. Samodzielnie sporządza sprawozdanie z wykonanego doświadczenia zawierające wyniki, niezbędne obliczenia, wykresy i odpowiednie wnioski (16S-1A_U01, 16S-1A_U07). 10. Pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02). 11. Pracuje samodzielnie i jest świadomy konieczności zdobywania nowej wiedzy oraz umiejętności niezbędnych podnoszenia kompetencji zawodowych (16S-1A_K01).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy teoretyczne technik analizy instrumentalnej – wprowadzenie do takich metod jak potencjometria, spektrofotometria, absorpcyjna spektroskopia atomowa, chromatografia cienkowarstwowa, immunoanaliza, analiza śladowa i specjacyjna, wraz z omówieniem praw i pojęć stosowanych w tych metodach oraz obszarów ich zastosowań. 2. Budowa i działanie aparatury pomiarowej wykorzystywanych w omawianych technikach instrumentalnej. 3. Praktyczne zastosowanie wybranych technik instrumentalnych z uwzględnieniem analiz próbek kosmetyków i farmaceutyków. 4. Walidacja metod pomiarowych – pojęcie walidacji i parametry walidacyjne, charakterystyka metod kalibracyjnych, pojęcie niepewności pomiarowych, określanie wymagań jakościowych i źródeł błędów.

Nazwa przedmiotu	Podstawy elektrochemii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest wprowadzenie studenta w obszar elektrochemii, zapoznanie studentów z podstawami elektrochemii, metodami pomiarowymi i ich zastosowaniem w różnych typach analizy oraz rozwój praktycznych umiejętności związanych z analizą elektrochemiczną.
Wymagania wstępne	Student: - posługuje się podstawowymi metodami obliczeniowymi, - korzysta z edytorów tekstu, arkuszy kalkulacyjnych, - definiuje zaawansowane zagadnienia z chemii ogólnej, nieorganicznej, analizy jakościowej i ilościowej i fizycznej oraz fizyki, - opisuje kluczowe zagadnienia z analizy statystycznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i wyjaśnia podstawowe zagadnienia i prawa elektrochemii (np. prawa Faradaya, pojęcie potencjału elektrody, podwójnej warstwy elektrycznej) (16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 2. Opisuje podstawowe aspekty budowy i działania aparatury elektrochemicznej (16S-1A_W08). 3. Charakteryzuje podstawowe techniki pomiarowe, takie jak amperometria, woltamperometria, potencjometria, konduktometria i kulometria (16S-1A_W01, 16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 4. Stosuje elektrochemię w analizie różnorodnych próbek, przygotowuje układ do pomiaru i prowadzi pomiary wybraną techniką elektrochemiczną (16S-1A_U01, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 5. Odczytuje parametry z wyników pomiarów elektrochemicznych (16S-1A_U01, 16S-1A_U03, 16S-1A_U05). 6. Analizuje i interpretuje wyniki analiz elektrochemicznych i wyciąga wnioski stosując zasady etyki w pracy laboratoryjnej (16S-1A_U01, 16S-1A_U05, 16S-1A_U06, 16S-1A_U08). 7. Potrafi sporządzać raporty z analiz elektrochemicznych (16S-1A_U07). 8. Odnosi posiadaną wiedzę z zakresu

	elektrochemii do innych działów chemii i nauk pokrewnych (16S-1A_U01). 9. Działa zgodnie z zasadami etyki w pracy laboratoryjnej (16S-1A_U01) 10. Jest świadomy potrzeby podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, rozumie konieczność łączenia wiadomości z różnych dziedzin do rozwiązania problemu (16S-1A_K03). 11. Pracuje zespołowo nad zadaniami laboratoryjnymi i analizą wyników oraz świadomy jest odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Wprowadzenie do elektrochemii. 2. Podstawowe zagadnienia i prawa elektrochemii. 3. Rodzaje elektrod i ich zastosowanie w analizie . 4. Techniki elektrochemiczne w analizie substancji. 5. Aparatura elektrochemiczna. 6. Praktyczne aspekty wykorzystania elektrochemii w analizie.

Nazwa przedmiotu	Sensory w analizach sądowych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 32 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z tematyką sensorów wykorzystywanych w analizach sądowych. Student zapozna się zarówno z teoretycznymi (definicja, cechy, podział, budowa, techniki wytwarzania, działanie, przykładowe zastosowania sensorów w analizach sądowych opisane w literaturze), jak i praktycznymi (zastosowanie wybranych sensorów podczas zajęć laboratoryjnych) aspektami dotyczącymi sensorów.
Wymagania wstępne	Student: - posługuje się podstawowymi metodami obliczeń chemicznych, - korzysta z edytorów tekstu oraz arkuszy kalkulacyjnych, - definiuje zaawansowane zagadnienia z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej, analizy jakościowej i ilościowej oraz elektrochemii, - posługuje się kluczowymi zagadnieniami z analizy statystycznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje definicję sensora, opisuje cechy sensorów i wymienia podstawowy podział sensorów (16S-1A_W05). 2. Omawia budowę sensorów, techniki ich wytwarzania, zasady projektowania i działania (16S-1A_W02, 16S-1A_W05, 16S-1A_W08, 16S-1A_W09). 3. Wskazuje przykładowe zastosowania sensorów w analizach sądowych (16S-1A_W06). 4. Opisuje etapy przygotowywania próbek do analizy (16S-1A_W06). 5. Proponuje odpowiedni sensor do analizy (16S-1A_U01, 16S-1A_U03, 16S-1A_U11). 6. Przygotowuje układ do pomiarów wybraną techniką eksperymentalną (16S-1A_U04, 16S-1A_U11). 7. Posługuje się specjalistyczną aparaturą laboratoryjną i oprogramowaniem (16S-1A_U04, 16S-1A_U05, 16S-1A_U11). 8. Przeprowadza obserwacje eksperymentów i odczytuje dane z wyników pomiarowych (16S-1A_U04, 16S-1A_U05, 16S-1A_U08). 9. Analizuje i interpretuje wyniki pomiarowe (16S-1A_U07, 16S-1A_U08).

	10. Posługuje się wybranym oprogramowaniem do analizy statystycznej wyników pomiarowych (16S-1A_U06). 11. Odnosi wiedzę z zakresu sensorów do różnych działów analityki, głównie związanych z analizą sądową i rozumie konieczność jej łączenia (16S-1A_K01, 16S-1A_K05). 12. Jest świadomy potrzeby podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (16S-1A_K03). 13. Jest gotowy do pracy zespołowej i świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Definicja sensorów i ich cechy, podział, budowa, techniki ich wytwarzania, zasady projektowania i działania. 2. Przykłady zastosowań sensorów w analizach sądowych opisane w literaturze. 3. Eksperymenty z użyciem sensorów, przygotowania układów pomiarowych, obsługa specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i oprogramowania oraz analiza wyników.

Nazwa przedmiotu	Znaczniki i materiały fluorescencyjne
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 32 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest przekazanie wiedzy dotyczącej samego zjawiska fluorescencji, ale także charakterystyka zastosowań substancji wykazujących fluorescencję. Omówione zostaną przykłady związków organicznych, które m.in.: stosowane są jako znaczniki fluorescencyjne w biologii molekularnej, mikroskopii, medycynie czy kryminalistyce, pełnią rolę fluorescencyjnych sond środowiska, stosowane są w optoelektronice lub znalazły zastosowanie w życiu codziennym (farby fluorescencyjne, zabezpieczenie banknotów, itp.).
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, w szczególności dotyczącą orbitali molekularnych, - posiada wiedzę z zakresu fizyki i chemii fizycznej dotyczącą natury światła, - potrafi korzystać z literatury chemicznej, w tym z literatury anglojęzycznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje wybrane pojęcia dotyczące zjawiska fluorescencji (16S-1A_W01, 16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 2. Podaje przykłady zastosowań związków wykazujących fluorescencję (16S-1A_W03, 16S-1A_W06). 3. Omawia wpływ wybranych czynników strukturalnych i środowiskowych na właściwości fluorescencyjne cząsteczek (16S-1A_W06). 4. Analizuje widma absorpcyjne i emisyjne wybranych związków organicznych (16S-1A_U04). 5. Formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych doświadczeń (16S-1A_U02, 16S-1A_U05, 16S-1A_U07). 6. Wykorzystuje literaturę fachową w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia ich rzetelność (16S-1A_U12). 7. Chętny do ciągłego podnoszenia swojej wiedzy i doskonalenia kompetencji zawodowych (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Elektronowe widma absorpcyjne i emisyjne związków organicznych. 2. Diagram Jabłońskiego. 3. Fluorescencja i fosforescencja, czynniki

	wpływające na właściwości fluorescencyjne związków, mechanofluorochromizm. 4. Przykłady zastosowań fluorescencji w różnych dziedzinach nauki, techniki i życia codziennego, m.in.: w medycynie, biologii, mikroskopii, kryminalistyce, optoelektronice i życiu codziennym.
--	--

Nazwa przedmiotu	Chemia radiacyjna
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 6 godz. Konwersatorium – 6 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Podstawy współczesnej chemii radiacyjnej, budowa atomu, zjawisko promieniotwórczości, omówienie reakcji indukowanych promieniowaniem jonizującym, radioliza wody, elementy ochrony radiologicznej.
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki na poziomie zgodnym z ogólnym programem studiów.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju chemii radiacyjnej (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Szacuje zagrożenie i planuje zabezpieczenie przed skutkami promieniowania jonizującego w zakresie ochrony radiologicznej (16S-1A_W02, 16S-1A_W09). 3. Odnosi zdobytą wiedzę do innych dziedzin chemii (16S-1A_U10). 4. Pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (16A-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Budowa materii. 2. Oddziaływania podstawowe - kontekst budowy atomu. 3. Jonizacja i rodzaje promieniowania jonizującego. 4. Źródła promieniowania jonizującego. 5. Reakcje indukowane promieniowaniem jonizującym. 6. Radioliza wody – znaczenie w przyrodzie, etapy radiolizy wody. 7. Dozymetria; rodzaje dozymetrii, wielkości podstawowe stosowane w dozymetrii, wzory stosowane w dozymetrii. 8. Skutki napromieniowania.

Nazwa przedmiotu	Mikroślady
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia związane z wykrywaniem, analizą i interpretacją mikrośladów w kryminalistyce. Studenci poznają ich rodzaje, metody zbierania, zabezpieczania i badania przy użyciu odpowiednich technik analitycznych. Omawiane są także zasady dokumentacji, łańcucha dowodowego oraz etyka pracy specjalisty kryminalistyki/biegłego.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowaną chemię analityczną, w tym techniki analityczne, - zna zaawansowane zagadnienia z chemii organicznej i nieorganicznej, w tym właściwości substancji chemicznych występujących w mikrośladach, - zna i przestrzega procedur bezpieczeństwa podczas pracy z próbkami.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wskazuje rodzaje mikrośladów występujących w materiałach dowodowych, w tym mikrocząstki chemiczne, biologiczne i fizyczne, oraz ich rolę w analizie kryminalistycznej (16S-1A_W05). 2. Rozumie metody i techniki identyfikacji mikrośladów w różnych próbkach, takich jak materiały ubraniowe, powierzchnie, gleba czy substancje biologiczne (16S-1A_W06). 3. Podaje zasady przechowywania i transportu mikrośladów, aby zachować ich integralność w trakcie analizy dowodów (16S-1A_W10). 4. Dobiera metody analizy mikrośladów w różnych próbkach, w tym odpowiednie techniki mikroskopowe, chromatograficzne i spektroskopowe (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 5. Wykorzystuje odpowiednie techniki zabezpieczania i pakowania mikrośladów w sposób zapewniający ich prawidłową analizę i dowodową wartość (16S-1A_U03). 6. Sporządza raporty analityczne dotyczące wyników badań mikrośladów, uwzględniając zgodność z procedurami dowodowymi (16S-1A_U07). 7. Rozumie rolę pracy zespołowej w badaniu mikrośladów w kontekście współpracy z innymi specjalistami, np. biegłymi sądowymi, policją

	czy prokuraturą (16S-1A_K02). 8. Postępuje zgodnie z etyką zawodową i obowiązującymi normami w zakresie przechowywania, analizowania i przekazywania dowodów sądowych (16S-1A_K06). 9. Potrafi komunikować wyniki swoich analiz w sposób zrozumiały dla osób niebędących ekspertami, w tym w formie raportów czy zeznań przed sądem (16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Klasyfikacja mikrośladów. 2. Techniki wykrywania i zbierania mikrośladów. 3. Metody analizy mikrośladów. 4. Dokumentacja i interpretacja wyników analizy – sporządzanie raportów i ich znaczenie w procesie sądowym. 5. Etyka i odpowiedzialność w pracy eksperta – standardy pracy z materiałem dowodowym i zasady współpracy z organami ścigania.

Nazwa przedmiotu	Materiały dowodowe
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Ćwiczenia – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia związane z wykrywaniem, analizą i interpretacją śladów/poróbek chemicznych w kryminalistyce. Studenci poznają ich rodzaje, metody zbierania, zabezpieczania i badania przy użyciu odpowiednich technik analitycznych. Omawiane są także zasady dokumentacji, łańcucha dowodowego oraz etyka pracy specjalisty kryminalistyki/biegłego.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowaną chemię analityczną, w tym technik analitycznych, - zna fizykę na poziomie zgodnym z ogólnym programem studiów, - zna i przestrzega procedur bezpieczeństwa podczas pracy z próbkami.
Przedmiotowe efekty uczenia się	1. Wskazuje rodzaje materiałów dowodowych (16S-1A_W02, 16S-1A_W05). 2. Rozumie procedury pobierania, przechowywania i transportu materiału do analizy zgodnie z normami prawnymi i bezpieczeństwa (16S-1A_W06). 3. Wskazuje metody analizy odpowiednie do zabezpieczonego materiału dowodowego (16S-1A_W06). 4. Zna zasady BHP, w szczególności procedury bezpiecznego postępowania podczas pracy z materiałem dowodowym (16S-1A_W09). 5. Przeprowadza analizę materiału dowodowego (nowe substancje psychoaktywne, alkohole, substancje łatwopalne, środki drażniące i pozostałości po wystrzale z broni palnej, mikroślady) (16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 6. Sporządza raporty analityczne dotyczące wyników przeprowadzonych badań, uwzględniając zgodność z procedurami dowodowymi (16S-1A_U07). 7. Jest świadomy odpowiedzialności zawodowej i etycznej w pracy specjalisty/biegłego w zakresie ekspertyzy materiałów dowodowych (16S-1A_K02, 16S-1A_K06). 8. Potrafi współpracować z organami ścigania i zespołami ekspertów przy badaniu materiałów dowodowych (16S-1A_K04, 16S-1A_K08).
Ogólne treści programowe	1. Podstawy teoretyczne (nowe substancje psychoaktywne, alkohole, substancje

	łatwopalne, środki drażniące i pozostałości po wystrzale z broni palnej, mikroślady). 2. Pobieranie, przechowywanie i transport próbek do badań. 3. Badania substancji psychotropowych i środków odurzających. 4. Badania wyrobów alkoholowych i środków drażniących. 5. Badania mikrośladów. 6. Badania płynów ustrojowych na zawartość alkoholu etylowego. 7. Rola specjalisty kryminalistyki/biegłego w ekspertyzie śladów chemicznych.
--	---

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Seminarium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Celem zajęć jest wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych (w tym pracy dyplomowej) oraz przygotowanie do zdania egzaminu dyplomowego. W ramach seminarium student doskonali umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i prowadzenia dyskusji naukowej poprzez formułowanie opinii oraz argumentowanie na ich rzecz w zakresie chemii oraz realizowanej specjalizacji. Rozwija umiejętność przygotowywania wystąpień multimedialnych.
Wymagania wstępne	Student: - w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień z realizowanej specjalizacji.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Omawia zagadnienia z wybranych dziedzin chemii ze szczególnym naciskiem na specjalizację realizowaną w ramach pracy dyplomowej (16S-1A_W04, 16S-1A_W05, 16S-1A_W06, 16S-1A_W07, 16S-1A_W08, 16S-1A_W09, 16S-1A_W12, 16A-1A_W14). 2. Wymienia istniejące bazy danych i opisuje zasady korzystania ze źródeł informacji naukowej z zachowaniem norm etycznych i praw autorskich (16S-1A_W10, 16S-1A_W11). 3. Wyjaśnia zasady redagowania pracy dyplomowej (16S-1A_W14). 4. Świadomie korzysta z literatury fachowej w języku polskim i obcym oraz dostępnych baz danych w celu pozyskania informacji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej (16S-1A_U10, 16S-1A_U12). 5. Samodzielnie przygotowuje i przedstawia zagadnienia związane z realizowaną specjalizacją w formie wystąpień wspomaganych prezentacją multimedialną w trakcie, których dyskutując posługuje się poprawnym słownictwem i nomenklaturą chemiczną (16S-1A_U01, 16S-1A_U09). 6. Podczas prezentacji wyników prac naukowych przestrzega zasad etyki (16S-1A_K06). 7. Uczestniczy w dyskusji, podczas której formułuje opinie poparte właściwą argumentacją

	(16S-1A_K04, 16S-1A_K07).
Ogólne treści programowe	Treści programowe zgodne z wybraną specjalizacją.

Nazwa przedmiotu	Chemia organiczna E2
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 20 godz. Konwersatorium – 22 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie Studentów z budową, metodami syntezy oraz reaktywnością związków heterocyklicznych, w szczególności pirolu, furanu, tiofenu i pirydyny. Na zajęciach omówione zostaną także budowa i właściwości biocząsteczek należących do tłuszczów, węglowodanów, aminokwasów i białek. Omówione zostaną również zagadnienia związane ze stereochemią w/w grup związków.
Wymagania wstępne	Student: - charakteryzuje budowę, właściwości i reaktywność jednofunkcyjnych związków organicznych; - podaje mechanizmy reakcji, którym ulegają jednofunkcyjne związki organiczne; - wykorzystuje bazy danych i inne źródła do pozyskiwania literatury fachowej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student 1. Opisuje budowę i właściwości fizykochemiczne prostych związków heterocyklicznych i biocząsteczek (16S-1A_W05). 2. Charakteryzuje reaktywność związków heterocyklicznych i biocząsteczek (16S-1A_W05). 3. Opisuje znaczenie biologiczne tłuszczów, monosacharydów, disacharydów, polisacharydów, aminokwasów i białek (16S-1A_W05). 4. Omawia stereochemię związków naturalnych (16S-1A_W05). 5. Analizuje właściwości kwasowo-zasadowe pirolu, tiofenu, furanu i pirydyny (16S-1A_U01). 6. Proponuje mechanizmy reakcji, którym ulegają w/w biocząsteczki (16S-1A_U01, 16S-1A-U02). 7. Korzysta z literatury specjalistycznej w tym z literatury anglojęzycznej (16S-1A_U10, 16S-1A_U12). 8. Jest świadomy potrzeby ciągłego kształcenia się i poszerzania wiedzy z zakresu chemii organicznej (16S-1A_K03). 9. Krytycznie podchodzi do zdobywanych informacji oceniając ich rzetelność (16S-1A_05).

Ogólne treści programowe	Budowa, otrzymywanie i reaktywność związków heterocyklicznych i biocząsteczek takich jak tłuszcze, węglowodany, aminokwasy i białka.
---------------------------------	--

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z chemii organicznej. Synteza i analiza związków heteroatomowych.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 48 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie Studentów z wybranymi metodami syntezy i oczyszczania związków organicznych. Ponadto, w trakcie zajęć Studenci będą mogli samodzielnie dokonać analizy widm spektroskopowych otrzymanych produktów, na podstawie których określą strukturę otrzymanych związków oraz ich czystość chemiczną.
Wymagania wstępne	Student: - charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych oraz grupy funkcyjne występujące w związkach organicznych, - potrafi wymienić typy reakcji chemicznych jakim ulegają jednofunkcyjne związki organiczne.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia zaawansowane metody syntezy związków organicznych (16S-1A_W05). 2. Charakteryzuje metody oczyszczania i separacji związków organicznych (16S-1A_W05). 3. Przeprowadza syntezę i oczyszczanie wybranych związków organicznych (16S-1A_U02). 4. Analizuje produkty reakcji i przewiduje ich strukturę w oparciu o dane spektroskopowe (16S-1A_U02, 16S-1A_U04). 5. Opracowuje wyniki eksperymentów i na ich podstawie formułuje wnioski (16S-1A_U07). 6. Stosuje przepisy BHP podczas pracy w laboratorium chemicznym (16S-1A_U09). 7. Potrafi korzystać z dostępnej literatury fachowej (16S-1A_U12). 8. Chętny do pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Rozwinięcie umiejętności praktycznych z zakresu syntezy organicznej, oczyszczania i analizy produktów. 2. Samodzielne wykonywanie eksperymentów oraz analiza dostępnych danych celem potwierdzenia struktury oraz czystości otrzymywanych związków. 3. Rozwój kompetencji miękkich, w tym nauka odpowiedzialności za inne osoby będące w zespole.

Nazwa przedmiotu	Warsztaty z chemii organicznej. Wydzielanie i analiza substancji naturalnych.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 48 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	W trakcie zajęć laboratoryjnych Studenci będą mogli zapoznać się z technikami pracy pozwalającymi na otrzymanie ekstraktów i substancji czynnych z materiału roślinnego lub produktów pochodzenia zwierzęcego. Do tego celu wykorzystają m.in.: ekstrakcję ciągłą, hydrodestylację, destylację z parą wodną czy metody chromatograficzne. Dodatkowo, uzyskane ekstrakty i/lub wydzielone substancje naturalne zostaną poddane analizie chemicznej i spektroskopowej, co pozwoli określić ich strukturę i właściwości.
Wymagania wstępne	Student: - charakteryzuje jednofunkcyjne związki organiczne, - wymienia analityczne metody separacji substancji, - opisuje budowę aparatury chemicznej; - potrafi korzystać z literatury chemicznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje metody wydzielania substancji naturalnych z materiału roślinnego i produktów pochodzenia zwierzęcego (16S-1A_W05). 2. Dobiera metodę pracy pozwalającą na otrzymanie ekstraktów i/lub czystych substancji naturalnych (16S-1A_U02). 3. Proponuje metody chemiczne i spektroskopowe pozwalające ustalić strukturę, czystość i właściwości uzyskanych substancji (16S-1A_U04). 4. Analizuje uzyskane dane eksperymentalne i na ich podstawie formułuje wnioski (16S-1A_U07). 5. Prezentuje wyniki eksperymentalne w postaci referatu/prezentacji (16S-1A_U07). 6. Wykorzystuje w swojej pracy bazy danych i inne źródła literatury fachowej (16S-1A_U12). 7. Jest gotów zarówno do pracy indywidualnej jak i pracy w grupie, świadomy odpowiedzialności za podejmowane decyzje (16S-1A_K01, 16S-1A_K02). 8. Gotowy do podnoszenia swoich kompetencji społecznych oraz dalszego doskonalenia się (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	Zapoznanie Studentów z technikami pracy laboratoryjnej stosowanymi do wydzielania,

	rozdziału i analizy substancji naturalnych występujących zarówno w materiale roślinnym jak i w produktach pochodzenia zwierzęcego.
--	--

Nazwa przedmiotu	Autentykacja produktów
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz. Seminarium – 14 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	W ramach zajęć student zdobywa wiedzę i praktyczne umiejętności w zakresie technologii związanych z zabezpieczaniem towarów, dokumentów i środków płatniczych. Zdobyta wiedza i umiejętności może być wykorzystana w obszarach: praca przy wykrywaniu fałszerstw (służby państwowe), drukarnie i firmy zajmujące się zabezpieczeniami, PWPW, duże firmy (koncerny) mające własne działy bezpieczeństwa produktów.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z chemii ogólnej, fizyki oraz metod instrumentalnych, - zna język angielski w stopniu umożliwiającym korzystanie z internetowych baz danych i opisów technologii.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje i charakteryzuje techniki zabezpieczania produktów, dokumentów i środków płatniczych (16S-1A_W05). 2. Definiuje warunki jakie muszą spełniać metody zabezpieczenia produktów, aby można je było weryfikować wybranymi metodami chemii analitycznej (16S-1A_W08). 3. Podaje i charakteryzuje źródła informacji dotyczące różnych klas zabezpieczeń (16S-1A_W11). 4. Rozpoznaje zabezpieczenia i w wybranych przypadkach stwierdza ich autentyczności (16S-1A_U03). 5. Samodzielnie wykonuje i weryfikuje wybrane techniki zabezpieczeń, korzystając z odpowiedniej aparatury badawczej (16S-1A_U05). 6. Wyszukuje informacje naukowe i techniczne w literaturze oraz w materiałach informacyjnych firm komercyjnych, także tej w językach obcych (16S-1A_U12). 7. Potrafi przygotować dokumentację opisującą przeprowadzenie weryfikacji autentyczności produktu, dokumentu lub środka płatniczego na podstawie przeprowadzonych prac laboratoryjnych (16S-1A_U07). 8. Krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji literaturowych oraz wyników badań laboratoryjnych (16S-1A_K05).

	9. Chętnie pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02). 10. Przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	1. Wprowadzenie do zagadnień potrzeby autentykacji produktów, dokumentów i środków płatniczych. 2. Analiza skali obrotu towarami podrabianymi. 3. Przegląd technik zabezpieczania stosowanych w realnej działalności gospodarczej i zabezpieczaniu dokumentów i środków płatniczych. 4. Przegląd organizacji międzynarodowych i krajowych zajmujących się tematyką zabezpieczeń w tym Polskiej Wytwórni Papierów Wartościowych. 5. Praktyczne zajęcia ze stosowania różnych metod zabezpieczenia produktów w tym z rozpoznawania sfałszowanych produktów, dokumentów i środków płatniczych.

Nazwa przedmiotu	Toksykologia
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz. Konwersatorium – 14 godz. Laboratorium – 35 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami toksykologii i ekotoksykologii, w tym toksykometrią, działaniem związków toksycznych na człowieka oraz oddziaływaniem ksenobiotyków w ekosystemach. Przedstawiany jest przegląd toksyn naturalnych występujących na świecie stosowanych jako leki, halucynogeny i broń biologiczna. Omawiane są trucizny zsintezowane przez człowieka oraz pierwsza pomoc w przypadku zatrucia i ukąszeń. Dokonywana jest ocena ryzyka narażenia na substancje chemiczne w kontekście opinii sądowych.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowaną chemię nieorganiczną, organiczną i analityczną, a także fizykę, biologię i anatomię na poziomie wynikającym z programu studiów, - potrafi opracować strategię pomiarową w rozwiązaniu prostych problemów z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i analitycznej z wykorzystaniem technik instrumentalnych, - wykorzystuje literaturę specjalistyczną w pracy w laboratorium.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje pojęcia z dziedziny toksykologii i ekotoksykologii, rozumie mechanizmy działania trucizn (16S-1A_W05, 16S-1A_W07). 2. Wskazuje drogi wnikania ksenobiotyków do organizmu i znaczenie drogi ekspozycji dla efektu jego działania (16S-1A_W07). 3. Podaje podstawy analizy toksykologicznej tj. nowoczesnych metod wykrywania i oznaczania trucizn w materiale biologicznym i w elementach środowiska (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 4. opisuje metody oceny i zarządzania ryzykiem zdrowotnym wynikającym z narażenia na substancje chemiczne oraz metodykę współczesnego podejścia do szacowania zagrożenia zdrowia (16S-1A_W09, 16S-1A_W10, 16S-1A_W11). 5. Potrafi znaleźć informacje na temat toksycznego działania ksenobiotyków (16S-1A_U11, 16S-1A_U12, 16S-1A_U13).

	6. Podejmuje, rozwiązuje i interpretuje wybrane zagadnienia dotyczące klasyfikacji trucizn, mechanizmów ich działania, losów ksenobiotyków w organizmie, skutków działania oraz profilaktyki toksykologicznej (16S-1A_U01, 16S-1A_U11, 16S-1A_U12). 7. Wyjaśnia rolę przemian metabolicznych dla szlaku detoksykacji substancji toksycznych wprowadzonych do organizmu (16S-1A_U11, 16S-1A_U12, 16S-1A_U13). 8. Oblicza na podstawie wyników eksperymentalnych, dawki toksyczne LD50, ED50 i IC50 będące ilościową miarą toksyczności (16S-1A_U07, 16S-1A_U08, 16S-1A_U12.) 9. Formułuje opinie dotyczące zagadnień toksykologii i oceny ryzyka zdrowotnego (16S-1A_U11, 16S-1A_U12). 10. Samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze, także w językach obcych (16S-1A_U10, 16S-1A_U11, 16S-1A_U12). 11. Posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K01, 16S-1A_K02, 16S-1A_K04, 16S-1A_K05).
Ogólne treści programowe	1. Zapoznanie z podstawami toksykologii i ekotoksykologii (historia, podstawowe pojęcia i definicje, podział na dyscypliny). 2. Toksykometria. 3. Drogi i mechanizmy wchłaniania, dystrybucji i wydalania ksenobiotyków. 4. Czynniki wpływające na toksyczność. 5. Kancerogeneza chemiczna i mutageneza. 6. Działanie podstawowych związków toksycznych występujących w środowisku na człowieka. Skutki interakcji zanieczyszczeń. 7. Przegląd toksyn naturalnych występujących w przyrodzie stosowanych jako leki, halucynogeny i broń biologiczna. 8. Pierwsza pomoc w przypadku zatrucia i ukąszeń. 9. Analiza toksykologiczna. 10. Toksykologia kliniczna. 11. Ocena ryzyka narażenia na substancje chemiczne w kontekście opinii sądowych.

Nazwa przedmiotu	Elektroforeza w analityce
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 18 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi elektroforezy (techniki komplementarnej wobec HPLC) oraz z aktualnym stanem wiedzy z zakresu odmian tej techniki. Uzyskana wiedza i zdobyte umiejętności mogą być wykorzystywane podczas pracy w nowoczesnych laboratoriach kryminalistycznych, toksykologicznych i ośrodkach badawczo-rozwojowych.
Wymagania wstępne	Student: - zna zaawansowane pojęcia z zakresu analizy chemicznej, - posługuje się podstawowymi metodami obliczeniowymi, - obsługuje edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny i program do tworzenia prezentacji.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje pojęcia dotyczące elektroforezy oraz wymienia i opisuje poszczególne odmiany tej techniki (16S-1A_W06). 2. Wskazuje ograniczenia i możliwości zastosowania poszczególnych odmian elektroforezy w analizach kryminalistycznych/toksykologicznych (16S-1A_W05, 16S-1A_W08). 3. Podaje czynniki decydujące o jakości rozdzielania i przewiduje ich wpływ na końcowy efekt analizy (16S-1A_W06, 16S-1A_W08). 4. Opisuje budowę aparatury stosowanej w elektroforezie (16S-1A_W08). 5. Zna zasady BHP, w tym bezpieczne postępowanie z substancjami chemicznymi oraz zasady utylizacji odpadów chemicznych (16S-1A_W09). 6. Obsługuje aparaturę do elektroforezy (16S-1A_U05). 7. Dobiera odpowiednią odmianę elektroforezy stosownie do określonego rodzaju próbki (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 8. Opracowuje, interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki (16S-1A_U06, 16S-1A_U07). 9. Pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane cele (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi

	elektroforezy. 2. Odmiany elektroforezy (m.in. elektroforeza żelowa, elektroforeza kapilarna strefowa, micelarna chromatografia elektrokinetyczna, elektrochromatografia). 3. Mechanizm rozdzielania w poszczególnych odmianach elektroforezy. 4. Możliwości i ograniczenia różnych odmian elektroforezy. 5. Przepływ elektroosmotyczny. 6. Budowa aparatury stosowanej w elektroforezie żelowej i elektroforezie kapilarnej. 7. Rodzaje próbek i sposób ich przygotowania do analizy kryminalistycznej lub toksykologicznej techniką elektroforezy. 8. Aktualny stan wiedzy dotyczący wykorzystania różnych odmian elektroforezy w analizach kryminalistyczno-toksykologicznych.
--	---

Nazwa przedmiotu	Nanotechnologia i inżynieria materiałów – techniki pomiarowe
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 18 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis	Celem zajęć jest poznanie zarówno teoretycznych podstaw jak i praktycznych metod wytwarzania cienkich powłok różnymi technikami i z różnych materiałów.
Wymagania wstępne	Znajomość zaawansowanej chemii ogólnej oraz podstaw chemii materiałów, nanotechnologii i fizyki.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje metody obliczeniowe oraz oprogramowanie użytkowe aparatury badawczej pozwalające na ich stosowanie w życiu zawodowym (16S-1A_W01). 2. Podaje podstawy teoretyczne, budowę oraz zasady działania aparatury pomiarowej stosowanej w nanotechnologii (16S-1A_W08). 3. Przedstawia zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu nanotechnologii, a w szczególności ze względu na zmieniające się właściwości nanomateriałów (16S-1A_W12). 4. Wymienia przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów i rozumie jak zaplanować wykorzystanie technik badawczych do scharakteryzowania ich właściwości hydrofobowych i optycznych (16S-1A_W04). 5. Opisuje metody służące do charakteryzowania właściwości materiałów w makro i nanoskali (16S-1A_W08). 6. Podaje metody otrzymywania oraz właściwości przedstawicieli poszczególnych grup nanomateriałów; przedstawia różnice pomiędzy nano-obiektami a makro-obiektami (16S-1A_W08). 7. Wskazuje przykłady materiałów, w których stan powierzchni determinuje możliwość jego zastosowania w danej aplikacji (16S-1A_W02). 8. Wskazuje w jakim celu wybrane materiały pokrywa się powłokami zbudowanymi z innych materiałów (16S-1A_W02). 9. Potrafi zaplanować najkorzystniejsze techniki do charakteryzowania nano-obiektów (16S-1A_U05). 10. Planuje podstawowe badania wykorzystując omawiane techniki badawcze (16S-1A_U02). 11. Potrafi pracować w zespole i ma świadomość

	odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Ogólna klasyfikacja metod charakteryzowania materiałów. 2. Techniki badawcze pozwalające na obrazowanie i analizę nanomateriałów. 3. Aspekty mikroskopii optycznej jak i mikroskopii z sondą skanującą. 4. Wyznaczenie hydrofilowości i hydrofobowości badanych materiałów poprzez pomiary kąta zwilżania. 5. Wyznaczenie różnymi metodami swobodnej energii powierzchniowej. 6. Omówienie technik analizy fizykochemicznej nanostruktur za pomocą, których można określić charakterystyczne właściwości wynikające z ich nanometrowych rozmiarów.

Nazwa przedmiotu	Analiza spektroskopowa
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 14 godz. Laboratorium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z: podstawami teoretycznymi nowoczesnych spektroskopowych metod analizy związków chemicznych (wykład), pomiarem widm (w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych) i ich interpretacją (zajęcia laboratoryjne i konwersatoryjne). Ma także na celu wykształcenie umiejętności wykorzystania metod spektroskopowych do analizy ilościowej i strukturalnej.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę na temat promieniowania elektromagnetycznego, - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych, - wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi, - stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy, - korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Opisuje spektroskopowe metody analizy budowy związków chemicznych (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Podaje teoretyczne podstawy funkcjonowania spektrometrów IR, UV-VIS, MS i NMR (16S-1A_W08). 3. Wskazuje aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju spektroskopii (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Dobiera metodę i aparaturę do wykonania analizy spektroskopowej w wybranych obszarach spektralnych (16S-1A_U04). 5. Stosuje metody spektroskopowe do analizy ilościowej i strukturalnej (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 6. Analizuje i interpretuje widma cząsteczek

	pod kątem relacji z budową związków chemicznych (16S-1A _U02, 16S-1A _U05). 7. Korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat wykorzystania spektroskopii w chemii organicznej (16S-1A _U12). 8. Potrafi pracować w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A _K02). 9. Realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego dokształcania z nowoczesnych metod analizy związków chemicznych (16S-1A _K03). 10. Formułuje opinie dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz, bierze udział w dyskusji (16S-1A _K04).
Ogólne treści programowe	1. Spektroskopia elektronowa (UV/VIS). 2. Spektroskopia w podczerwieni (IR). 3. Spektrometria masowa (MS). 4. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H NMR).

Nazwa przedmiotu	Praktyki zawodowe
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	3 tygodnie (120 godz.)
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Zapoznanie studenta z całokształtem pracy chemika w laboratorium chemicznym/zakładzie przemysłowym/instytucjach badawczych/laboratoriach kryminalistycznych. Poznanie nowej aparatury badawczej, metod badawczych i metod pracy laboratoryjnej, jak również warsztatu pracy chemika w laboratorium badawczym. Kształtowanie samodzielności studentów w organizacji i prowadzeniu eksperymentów badawczych. Nabycie umiejętności planowania, prowadzenie oraz obserwacji eksperymentów chemicznych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada wiedzę i umiejętności prowadzenia eksperymentów chemicznych, - posiada wiedzę i umiejętności z zakresu chemii organicznej, nieorganicznej, fizycznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Zna kluczowe zagadnienia z matematyki pozwalające na posługiwanie się metodami matematycznymi do opisu zjawisk oraz procesów fizycznych i chemicznych (16S-1A_W01). 2. Rozumie wybrane zagadnienia z zakresu fizyki umożliwiające rozumienie zjawisk i procesów fizycznych oraz ich zastosowanie w analizach (16S-1A_W02). 3. Opisuje metody analizy jakościowej i ilościowej oraz wybrane instrumentalne techniki analityczne stosowane w analizie laboratoryjnej (16S-1A_W06). 4. Podaje statystyczne i obliczeniowe metody oceny wyników eksperymentalnych w pracy chemika, a także oprogramowanie użytkowe pozwalające na ich stosowanie w życiu zawodowym i codziennym (16S-1A_W04). 5. Opisuje mechanizmy działania trucizn i substancji uzależniających oraz ich wpływ na organizm człowieka (16S-1A_W07). 6. Podaje zaawansowane aspekty związane z budową i działaniem wybranej aparatury pomiarowej stosowanej w chemii/analizie chemicznej/ekspertyzach sądowych/ekspertyzach toksykologicznych (16S-1A_W08). 7. Podaje zasady BHP, w szczególności

	procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami, czynnikami biologicznymi i radiologicznymi oraz zasady selekcji i utylizacji odpadów chemicznych (16S-1A_W09). 8. Wskazuje bazy danych oraz inne źródła informacji, w tym narzędzia oparte na sztucznej inteligencji, pozwalającej na zaawansowane korzystanie z literatury fachowej (16S-1A_W11). 9. Posługuje się specjalistyczną terminologią i nomenklaturą chemiczną, potrafi rozwiązywać złożone oraz nietypowe problemy chemiczne (16S-1A_U01). 10. Prowadzi syntezy, oczyszcza próbki, analizuje ich skład oraz określa strukturę związków chemicznych z zastosowaniem wybranych technik (16S-1A_U02). 11. Wykorzystuje posiadaną wiedzę do rozwiązania problemów związanych z pobieraniem i przygotowywaniem próbki do analizy końcowej w zależności od zastosowanej techniki analitycznej (16S-1A_U03). 12. Dokonuje pomiarów i wyznacza wartości wybranych parametrów fizykochemicznych oraz przeprowadza doświadczenia z wykorzystaniem klasycznych i wybranych instrumentalnych technik analitycznych (16S-1A_U05). 13. Opracowuje dokumentację laboratoryjną oraz przedstawia wyniki przeprowadzonych doświadczeń i analiz w formie raportu/ekspertyzy/sprawozdania, używając poprawnej, specjalistycznej terminologii (16S-1A_U07). 14. Kieruje się podstawami prawnymi oraz zasadami etycznymi podczas prowadzenia badań i sporządzania analiz/raportów/ekspertyz (16S-1A_U08). 15. Potrafi uczyć się samodzielnie, planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową, a także efektywnie współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (16S-1A_U11). 16. Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych (16S-1A_U13). 17. Jest gotów do samodzielnej pracy, z pełną świadomością odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badawcze, eksperymenty i analizy (16S-1A_K01). 18. Pracuje w zespole, prawidłowo określa priorytety służące realizacji określonego celu i przyjmuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania związane z pracą
--	---

	zespołową (16S-1A_K02). 19. Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej (16S-1A_K06). 20. Jest gotów do propagowania wybranych osiągnięć chemii (16S-1A_K07). 21. Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, inicjuje działania na rzecz interesu publicznego (16S-1A_K08).
Ogólne treści programowe	Treści kształcenia uzależnione są od miejsca odbywania praktyk.

Nazwa przedmiotu	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami B. Zarządzanie chemikaliami z elementami związków pochodzenia naturalnego.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z przepisami prawa polskiego i europejskiego w zakresie zarządzania chemikaliami (REACH), oraz nauczanie bezpiecznego i racjonalnego korzystania z dóbr naturalnych i chemikaliów.
Wymagania wstępne	Student: - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych, - wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi, - stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych, - korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Zna terminologię i nomenklaturę chemiczną w odniesieniu do różnych zastosowań chemii w rolnictwie, przemyśle oraz życiu codziennym (16S-1A_W05). 2. Podaje zasady bezpiecznego posługiwania się substancjami chemicznymi i postępowania z odpadami (16S-1A_W09). 3. Identyfikuje i rozwiązuje problemy chemiczne w oparciu o zdobytą wiedzę (wykorzystuje zasady gospodarowania substancjami chemicznymi i odpadami i aspekty prawne z tym związane) (16S-1A_U02). 4. Przedstawia w sposób popularny aktualne zagadnienia związane z gospodarką odpadami (16S-1A_U07). 5. Aktualizuje wiedzę w zakresie zarządzania chemikaliami widzi potrzebę uczenia się przez całe życie (16S-1A_K03). 6. Chętnie pracuje w zespole ze świadomością odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Bezpieczna praca w laboratorium.

	2. Odpady niebezpieczne. 3. Transport materiałów niebezpiecznych. 4. Zarządzanie chemikaliami w przedsiębiorstwie. 5. Nawozy i środki ochrony roślin.
--	--

Nazwa przedmiotu	Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami B. Zarządzanie chemikaliami i bazy danych.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z przepisami prawa polskiego i europejskiego w zakresie zarządzania chemikaliami (REACH) oraz nauczanie bezpiecznego i racjonalnego korzystania z dóbr naturalnych i chemikaliów.
Wymagania wstępne	Student: - zna: budowę i nomenklaturę nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, prawa i wielkości chemiczne, zna budowę i właściwości głównych przedstawicieli klas związków organicznych, - wskazuje zależności pomiędzy budową substancji, a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi, - stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych, - korzysta z chemicznych tekstów źródłowych (w jęz. polskim i angielskim), jak również chemicznych baz danych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje zasady BHP, a w szczególności procedury bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych, a także regulacje prawne związane z bezpieczeństwem chemicznym (16S-1A_W09). 2. Wymienia bazy danych oraz inne źródła informacji pozwalające na korzystanie z literatury fachowej (16S-1A_W11). 3. Przygotowuje i wygłasza wystąpienia o charakterze naukowym i popularnonaukowym dotyczące gospodarki odpadami (16S-1A_U09). 4. Korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz ocenia rzetelności pozyskanych informacji (16S-1A_U12). 5. Jest gotów do pracy w zespole i przyjmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej (16S-1A_K02). 6. Aktualizuje wiedzę w zakresie gospodarki chemikaliami oraz odpadami chemicznymi (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Bezpieczna praca w laboratorium. 2. Odpady niebezpieczne.

	3. Transport materiałów niebezpiecznych. 4. Zarządzanie chemikaliami w przedsiębiorstwie. 5. Chemiczne bazy danych.
--	--

Nazwa przedmiotu	Substancje bioaktywne. Substancje psychoaktywne.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 12 godz. Laboratorium – 34 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami związanymi z substancjami psychoaktywnymi, ich budową i właściwościami. Studenci poznają również szereg metod analizy środków uzależniających. Zapoznają się z podziałem substancji psychoaktywnych oraz właściwościami i wpływem na organizm człowieka związków z poszczególnych grup. Omówione zostaną również obwarowania prawne związane ze stosowaniem substancji psychoaktywnych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z chemii organicznej w zakresie dotyczącym budowy związków wielofunkcyjnych, ich syntezy i właściwości, - zna techniki spektroskopowych takich jak IR, NMR, techniki chromatograficzne oraz spektrometrię mas.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje wiedzę teoretyczną dotyczącą chemii związków psychoaktywnych (16S-1A_W05). 2. Wymienia najważniejsze fakty z historii używania związków psychoaktywnych (16S-1A_W05). 3. Prawidłowo klasyfikuje związki psychoaktywne (16S-1A_W05). 4. Charakteryzuje metody analizy związków psychoaktywnych (16S-1A_W06). 5. Podaje wiedzę z zakresu BHP, zasad bezpiecznego postępowania z chemikaliami i obsługi aparatury naukowej, w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym (16S-1A_W09). 6. Prawidłowo identyfikuje związki psychoaktywne (16S-1A_W05). 7. Interpretuje i prezentuje wyniki uzyskane w trakcie analiz substancji psychoaktywnych prowadzonych w laboratorium (16S-1A_U07, 16S-1A_U09). 8. Pracuje w zespole nad planowaniem i realizacją zadań (16S-1A_K02). 9. Widzi potrzebę ciągłego dokształcania się i poszerzania wiedzy dotyczącej substancji psychoaktywnych oraz ich wpływu na

	społeczeństwo (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	1. Historia stosowania substancji psychoaktywnych oraz problemy współczesnej kryminalistyki z tym związane. 2. Budowa, podział i właściwości substancji psychoaktywnych oraz sposoby ich pozyskiwania zarówno z surowców naturalnych jak i na drodze syntetycznej. 3. Działanie poszczególnych grup substancji psychoaktywnych na organizm ludzki oraz ich analiza w różnych matrycach (mocz, krew, ślina) przy pomocy testów oraz metod fizykochemicznych. 4. Aspekty prawne dotyczące używania substancji psychoaktywnych oraz metody kryminalistyczne dotyczące wykrywania ich nielegalnej produkcji jak np. profilowanie narkotyków.

Nazwa przedmiotu	Substancje bioaktywne. Związki o działaniu toksycznym.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Konwersatorium – 12 godz. Laboratorium – 34 godz.
Forma zaliczenia	egzamin
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi informacjami na temat związków toksycznych ze szczególnym uwzględnieniem zależności toksyczność-struktura. Podczas kursu omówiona zostanie szczegółowo budowa, metody analizy jakościowej i ilościowej substancji toksycznych zarówno w makro jak i mikroskali oraz ich wpływ na organizm człowieka. Na wybranych przykładach omówiony zostanie wpływ substancji toksycznych na szlaki metaboliczne. Zagadnienia omawiane na wykładzie zostaną szczegółowo przeanalizowane podczas zajęć konwersatoryjnych. W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z technikami analizy jakościowej i ilościowej wybranych trucizn, metody izolacji trucizn z próbek (np. napojów).
Wymagania wstępne	Student: - definiuje pojęcia z zakresu chemii organicznej związków wielofunkcyjnych, - zapisuje reakcje syntezy związków wielofunkcyjnych, - wymienia i poprawnie nazywa rodzaje grup funkcyjnych i ich właściwości, - opisuje techniki spektroskopowe i analityczne takie jak spektrometria mas, spektroskopia IR, UV-Vis, NMR oraz przeprowadza analizę tychże widm, - definiuje pojęcia miareczkowania, krzywej kalibracyjnej, analizy ilościowej i jakościowej, - definiuje podstawowe pojęcia z zakresu biochemii, - wymienia podstawowe szlaki metaboliczne w organizmach żywych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje klasyfikację związków toksycznych (16S-1A_W05). 2. Opisuje szczegółową budowę związków toksycznych (16S-1A_W05). 3. Określa wpływ grup funkcyjnych na toksyczność związków organicznych (16S-1A_W07). 4. Charakteryzuje mechanizmy działania

	substancji toksycznych na szlaki metaboliczne(16S-1A_W07). 5. Wymienia metody analizy jakościowej i ilościowej związków toksycznych (16S-1A_W06). 6. Jest świadomy niebezpieczeństw i zagrożeń związanych z substancjami toksycznymi (16S-1A_W09). 7. Posługuje się podstawowym sprzętem oraz aparaturą stosowaną w laboratorium chemicznym(16S-1A_U05). 8. Dokonuje przygotowania i analizy próbek substancji toksycznych (16S-1A_U02). 9. Określa skład jakościowy i/lub ilościowy próbek substancji toksycznych(16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 10. Pracuje w zespole (16S-1A_K02).
Ogólne treści programowe	1. Klasyfikacja substancji toksycznych. 2. Toksyczność a struktura cząsteczki. 3. Grupy funkcyjne wpływające na toksyczność substancji. 4. Wpływ substancji toksycznych na szlaki metaboliczne. 5. Toksyczność wtórna – bardziej toksyczne metabolity trucizn. 6. Bojowe Środki Trujące – analiza struktury na wybranych przykładach. 7. Klasyczne i współczesne metody detekcji substancji toksycznych. Wykorzystanie technik spektroskopowych do detekcji „nietypowych” toksyn. 8. „Nowe” substancje toksyczne – metody charakteryzacji i wykrywania . 9. Radiotoksyczność.

Nazwa przedmiotu	Ekspertyzy środowiskowe. Analiza wody.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy wód w kontekście ekspertyz środowiskowych, a także z normami prawnymi związanymi z oceną stanu wód oraz sposobem interpretacji wyników analiz pod kątem ich znaczenia w ekspertyzach środowiskowych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i organicznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje pojęcia związane z ekspertyzami środowiskowymi dotyczącymi wód (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Omawia przepisy prawne regulujące ochronę wód (16S-1A_W10). 3. Rozumie skutki zanieczyszczeń wód i potrafi je interpretować (16S-1A_W05). 4. Stosuje metody analityczne do badania jakości wody (16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 5. Sporządza raport ekspercki dotyczący stanu wód (16S-1A_U07, 16S-1A_U08). 6. Korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat składu, zjawisk i procesów zachodzących w środowisku wodnym (16S-1A_U12). 7. Pracuje w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania 16S-1A_U11, 16S-1A_K02). 8. Realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doskonalenia z nowoczesnych metod wykorzystywanych w analizach środowiskowych (16S-1A_K03). 9. Formułuje opinie dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz, bierze udział w dyskusji (16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Wskaźniki jakości wody. 2. Zawartości związków biogenywnych. 3. Zanieczyszczenia związkami fenolowymi. 4. Substancje humusowe. 5. Zanieczyszczenia ksenobiotykami.

Nazwa przedmiotu	Ekspertyzy środowiskowe. Analiza gleby.
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium – 16 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy gleb w kontekście ekspertyz środowiskowych, normami prawnymi związanymi z oceną skażenia gleb oraz ze sposobem interpretacji wyników analiz pod kątem ich znaczenia w ekspertyzach środowiskowych.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i organicznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje podstawowe pojęcia związane z ekspertyzami środowiskowymi dotyczącymi gleby (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Omawia przepisy prawne regulujące ochronę gleb (16S-1A_W10). 3. Rozumie skutki zanieczyszczeń gleb i potrafi je interpretować (16S-1A_W05). 4. Stosuje metody analityczne do badania jakości gleby (16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05). 5. Sporządza raport ekspercki dotyczący stanu gleb (16S-1A_U07, 16S-1A_U08). 6. Korzysta z literatury fachowej w celu zdobycia informacji na temat składu, zjawisk i procesów zachodzących w środowisku glebowym (16S-1A_U12). 7. Pracuje w zespole i posiada świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (16S-1A_U11, 16S-1A_K02). 8. Realnie ocenia poziom swojej wiedzy, widzi potrzebę ciągłego doskonalenia z nowoczesnych metod wykorzystywanych w analizach środowiskowych (16S-1A_K03). 9. Formułuje opinie dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz, bierze udział w dyskusji (16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Odczyn gleby. 2. Pojemność sorpcyjna gleby. 3. Właściwości buforowe gleb. 4. Kompleks sorpcyjny gleby. 5. Zanieczyszczenia ksenobiotykami.

Nazwa przedmiotu	Daktyloskopia i ekspertyza daktyloskopijna
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 40 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z działem kryminalistyki jakim jest daktyloskopia, ze szczególnym uwzględnieniem budowy i właściwości linii papilarnych, systematyki minucji, a także metodami wizualizacja śladów.
Wymagania wstępne	Student - posiada zaawansowane wiadomości z zakresu chemii ogólnej, - posługuje się językiem angielskim w sposób umożliwiający korzystanie ze źródeł internetowych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Definiuje i opisuje podstawowe zagadnienia dotyczące daktyloskopii (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 2. Podaje podstawy prawne daktyloskopowania osób i zwłok (16S-1A_W10). 3. Wymienia rodzaje badań wykonywanych w ramach ekspertyzy daktyloskopijnej i gantiskopijnej (16S-1A_W05, 16S-1A_W06). 4. Nakreśla zakres funkcjonowania systemu AFIS (16S-1A_W11). 5. Charakteryzuje daktyloskopijne ślady kryminalistyczne (16S-1A_U01, 16S-1A_U02). 6. Dobiera odpowiednią metodę wizualizacji daktyloskopijnych śladów kryminalistycznych (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 7. Ujawnia daktyloskopijne ślady kryminalistyczne (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 8. Zabezpiecza daktyloskopijne ślady kryminalistyczne (16S-1A_U03, 16S-1A_U04). 9. Zapobiega kontaminacji daktyloskopijnych śladów kryminalistycznych (16S-1A_U03). 10. Zapobiega zniszczeniu i utracie i daktyloskopijnych śladów kryminalistycznych (16S-1A_U03, 16S-1A_U07). 11. Samodzielnie ocenia uzyskane wyniki, wyciąga na ich podstawie właściwe wnioski, określa źródła błędów popełnionych podczas wykonywania doświadczeń (16S-1A_U07). 12. Sporządza sprawozdanie z wykonanego doświadczenia zawierające wyniki, obserwacje i odpowiednie wnioski (16S-1A_U07). 13. Chętnie planuje i koordynuje działania niezbędne do ujawniania i zabezpieczenia daktyloskopijnych śladów kryminalistycznych

	(16S-1A_K01, 16S-1A_K02). 14. Rzetelnie i odpowiedzialnie realizuje zadania indywidualne i grupowe (16S-1A_K01, 16S-1A_K02, 16S-1A_K05, 16S-1A_K06). 15. Pracuje w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową (16S-1A_K02, 16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Pojęcie i zakres daktyloskopii. 2. Rys historyczny daktyloskopii. 3. Budowa i właściwości linii papilarnych. 4. Ocena przydatności śladów linii papilarnych do identyfikacji. 5. Systematyka wzorów linii papilarnych. 6. Systematyka minucji. 7. Wizualizacja śladów (metody fizyczne, metody chemiczne, metody fizyko-chemiczne).

Nazwa przedmiotu	Analiza DNA
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 14 godz. Laboratorium – 30 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis	Zaznajomienie studenta z podstawowymi zagadnieniami związanymi z analizą DNA (struktura DNA i genomu, uszkodzenia i mutacje DNA, metody izolacji i analizy DNA).
Wymagania wstępne	Student: - biegle posługuje się językiem nowożytnym w mowie i piśmie, - posiada umiejętności myślenia przyczynowo-skutkowego, analizy i syntezy, korzystania z biblioteki, - posiada co najmniej podstawowe wiadomości z zakresu struktury i funkcji kwasów nukleinowych.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Wymienia techniki izolacji i przechowywania DNA (16S-1A_W03). 2. Opisuje metody amplifikacji i sekwencjonowania DNA (16S-1A_W03). 3. Charakteryzuje wybrane techniki analizy DNA oparte na rozdziale elektroforetycznym i hybrydyzacji (16S-1A_W03). 4. Definiuje enzymy stosowane do analizy DNA (16S-1A_W03). 5. Wymienia rodzaje uszkodzeń i mutacji DNA (16S-1A_W03). 6. Opisuje struktury DNA (16S-1A_W03). 7. Podaje zasady BHP obowiązujące w laboratorium biochemicznym. (16S-1A_W09). 8. Stosuje metody analizy DNA (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05, 16S-1A_U06). 9. Krytycznie analizuje wyniki badań z użyciem DNA (16S-1A_U06, 16S-1A_U07). 10. Posługuje się terminologią z zakresu struktury i analizy DNA (16S-1A_U01). 11. Przestrzega relacji w grupie związanej z doświadczalną pracą zespołową (16S-1A_K02). 12. Jest świadomy odpowiedzialności za przeprowadzane doświadczenia i ich wyniki w grupie i samodzielnie (16S-1A_K01, 16S-1A_K02, 16S-1A_K06). 13. Jest gotowy do podnoszenia swoich umiejętności i wiedzy (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	Struktura i analiza DNA przy użyciu metod amplifikacji, sekwencjonowania, hybrydyzacji i elektroforezy

Nazwa przedmiotu	Biochemia E
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis	Student zapoznaje się z zarysem biochemii, w tym biochemicznymi funkcjami składników molekularnych komórki biologicznej, procesami metabolizmu i katabolizmu oraz replikacją, transkrypcją oraz translacją informacji genetycznej. Student zdobędzie umiejętność dostrzegania logiki molekularnej żywych organizmów.
Wymagania wstępne	Student: - posiada zaawansowane wiadomości z zakresu chemii organicznej.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Charakteryzuje wybrane zagadnienia z zakresu biologii, biochemii i analizy DNA umożliwiające ich wykorzystanie w chemii i analityce chemicznej, w tym w badaniach sądowych (16S-1A_W03). 2. Opisuje zaawansowane zagadnienia, fakty i teorie z wybranych dziedzin chemii pozwalające na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną (16S-1A_W05). 3. Posługuje się specjalistyczną terminologią i nomenklaturą chemiczną oraz prezentuje zaawansowane fakty i teorie chemiczne (16S-1A_U01). 4. Jest gotów do ciągłego podnoszenia wiedzy i doskonalenia kompetencji zawodowych oraz krytycznej ich oceny z uwzględnieniem potrzeby stałej weryfikacji i rozwoju (16S-1A_K03). 5. Formułuje opinie dotyczących kwestii zawodowych oraz argumentuje na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i osób spoza tego kręgu (16S-1A_K04).
Ogólne treści programowe	1. Aminokwasy i peptydy - budowa, podział, synteza i właściwości. 2. Białka - budowa, podział i funkcje. 3. Monosacharydy - budowa, systematyka i występowanie. Właściwości chemiczne i fizyczne. 4. Oligosacharydy i polisacharydy - budowa, występowanie oraz właściwości. 5. Lipidy - systematyka, budowa, właściwości oraz zastosowanie. 6. Błony biologiczne. 7. Budowa i klasyfikacja enzymów. Mechanizm reakcji enzymatycznych.

	8. Budowa kwasów nukleinowych. Przechowywanie, przekazywanie i ekspresja informacji genetycznej. 9. Szlaki metaboliczne. Katabolizm i anabolizm. Przemiana białek i katabolizm aminokwasów, węglowodanów (glikoliza) i triacylogliceroli. 10. Biosynteza kwasów tłuszczowych, lipidów i nukleotydów. 11. Fotosynteza.
--	---

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Seminarium – 28 godz.
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis	Celem zajęć opanowanie metodyki pisania pracy dyplomowej oraz przygotowanie do zdania egzaminu dyplomowego. W ramach seminarium student doskonali umiejętność prezentowania zdobytej wiedzy i prowadzenia dyskusji naukowej poprzez formułowanie opinii oraz argumentowanie na ich rzecz w zakresie realizowanej specjalizacji. Rozwija umiejętność przygotowywania wystąpień multimedialnych. Przedstawia wyniki badań własnych i omawia postępy w realizacji pracy dyplomowej. Rozwiązuje napotkane podczas opracowania pracy dyplomowej problemy.
Wymagania wstępne	Student: - powinien w zaawansowanym stopniu znać fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi, ze szczególnym uwzględnieniem podstawowych zagadnień z realizowanej specjalności, - znać programy komputerowe umożliwiające przedstawienie wyników swojej pracy.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Objasnia zagadnienia z wybranych dziedzin chemii ze szczególnym naciskiem na specjalizację realizowaną w ramach pracy dyplomowej (16S-1A_W04, 16S-1A_W05, 16S-1A_W06, 16S-1A_W07, 16S-1A_W08, 16S-1A_W09, 16S-1A_W10, 16S-1A_W11, 16S-1A_W12, 16S-1A_W14). 2. Świadomie korzysta z literatury fachowej w języku polskim i obcym oraz dostępnych baz danych w celu pozyskania informacji niezbędnych do przygotowania pracy dyplomowej (16S-1A_U10, 16S-1A_U12). 3. W zrozumiały i poprawny sposób przedstawia wyniki badań literaturowych i/lub eksperymentalnych uzyskane w ramach realizacji pracy dyplomowej (16S-1A_U09, 16S-1A_U10). 4. Samodzielnie tworzy opracowanie pisemne w języku polskim (praca dyplomowa) korzystając przy tym z różnych źródeł w języku polskim i angielskim (16S-1A_U09, 16S-1A_U10). 5. Podczas prezentacji wyników prac naukowych przestrzega zasad etyki (16S-1A_K06).

	6. Uczestniczy w dyskusji, podczas której formułuje opinie poparte właściwą argumentacją (16S-1A_K04, 16S-1A_K07). 7. Realizuje proces samokształcenia w trakcie pisania pracy dyplomowej (16S-1A_K03).
Ogólne treści programowe	Treści programowe zgodne z wybraną specjalizacją.

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy licencjackiej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć	stacjonarna
Język wykładowy	polski
Punkty ECTS	7
Skrócony opis	Podstawowym celem przedmiotu jest przygotowanie przez studenta ostatniego semestru studiów I stopnia pisemnej pracy dyplomowej (licencjackiej). Student umiejętnie planuje prace związane z przeglądem literatury związanej z tematyką pracy, a w przypadku eksperymentalnych prac dyplomowych wykonuje eksperymenty naukowe. Ponadto poznaje ogólne zasady pisanie prac dyplomowych.
Wymagania wstępne	Student: - w zaawansowanym stopniu zna fakty, teorie i metody stosowane w chemii oraz zależności między nimi; - posiada wiedzę z podstawowych działów chemii; - potrafi w zrozumiały i poprawny sposób przedstawić wyniki badań naukowych; - posługuje się literaturą chemiczną w języku polskim i angielskim (poziom B2) oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej poszanowania praw autorskich.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Student: 1. Podaje zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną (16S-1A_W05, 16S-1A_W07). 2. Charakteryzuje zaawansowane zagadnienia z zakresu danej specjalizacji (16S-1A_W05, 16S-1A_W06, 16S-1A_W07, 16S-1A_W08, 16S-1A_W09). 3. Wskazuje metody badawcze oraz techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne; podaje podstawy budowy i działania wybranej aparatury stosowanej w chemii (16S-1A_W06, 16S-1A_W08) 4. Stosuje wybrane programy komputerowe i edytory tekstu wykorzystywane w chemii oraz potrafi przedstawić wyniki swojej pracy z wykorzystaniem różnych środków audiowizualnych (16S-1A_U06, 16S-1A_U07, 16S-1A_U09). 5. Projektuje i wykonuje badania doświadczalne, prowadzi obserwacje oraz analizuje i krytycznie ocenia wyniki własnych eksperymentów (16S-1A_U02, 16S-1A_U03, 16S-1A_U04, 16S-1A_U05).

	6. Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na korzystanie z obcojęzycznej literatury chemicznej (16S-1A_U10). 7. Korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania informacji niezbędnych do napisania pracy naukowej (dyplomowej); ocenia rzetelność i przydatność tych informacji (16S-1A_U12). 8. Przygotuje opracowanie o charakterze naukowym przedstawiające tematykę pracy dyplomowej w oparciu o literaturę polską i obcojęzyczną (16S-1A_U09) 9. Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia swoich umiejętności i poszerzania swojej wiedzy (16S-1A_K03). 10. Przestrzega zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich i wymagania tego od innych (16S-1A_K06).
Ogólne treści programowe	Treści programowe zgodne z wybraną specjalizacją.