

Załącznik nr 1  
do Uchwały nr 3074  
Senatu Uniwersytetu w Białymstoku  
z dnia 29 czerwca 2022 r.

„ Załącznik nr 1  
do Uchwały nr 2633  
Senatu Uniwersytetu w Białymstoku  
z dnia 22 stycznia 2020 r.

**PROGRAM STUDIÓW**  
**Kierunek studiów: Chemia**  
obowiązuje od roku akademickiego: **2024/2025**

**Część I. Informacje ogólne.**

1. Nazwa jednostki prowadzącej kształcenie: **Wydział Chemii**
2. Poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia**
3. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**
4. Liczba semestrów: **6**
5. Łączna liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **180**
6. Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów: **2400**
7. Zaopiniowano na radzie wydziału w dniu: **18.01.2024**
8. Wskazanie dyscypliny wiodącej, w której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się oraz procentowy udział poszczególnych dyscyplin, w ramach których będą uzyskiwane efekty uczenia się określone w programie studiów:

Nazwa dyscypliny wiodącej	Procentowy udział dyscypliny wiodącej
<b>Nauki chemiczne</b>	<b>100%</b>
Razem:	100 %

**Część II. Efekty uczenia się.**

Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK	Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się
Wiedza, absolwent zna i rozumie:		
P6S_WG	KP6_WG1	zagadnienia z matematyki, fizyki i chemii pozwalające na wyjaśnianie pojęć, praw chemicznych oraz opisu zjawisk chemicznych w stopniu zaawansowanym
	KP6_WG2	zagadnienia z różnych działów chemii pozwalające na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną oraz tworzenia wzorów sumarycznych i strukturalnych w stopniu zaawansowanym
	KP6_WG3	stany skupienia materii, budowę atomu, właściwości pierwiastków i związków chemicznych
	KP6_WG4	typy reakcji chemicznych, ich mechanizmy oraz reaktywność związków chemicznych w stopniu zaawansowanym
	KP6_WG5	związki pomiędzy budową molekularną a właściwościami makroskopowymi otaczającej materii, w tym opisuje wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na budowę układów molekularnych

	KP6_WG6	równowagi w roztworach, opisuje właściwości chemiczne wybranych kationów i anionów oraz metody klasycznej analizy jakościowej i ilościowej
	KP6_WG7	budowę związków organicznych, zasady izolowania, oczyszczania i identyfikacji związków organicznych
	KP6_WG8	w stopniu zaawansowanym pojęcia dotyczące chemii fizycznej, termodynamiki, elektrochemii, równowag fazowych, kinetyki chemicznej, fotochemii oraz opisuje powiązanie ich z innymi dziedzinami nauki
	KP6_WG9	metody kwantowomechaniczne stosowane do opisu budowy i właściwości cząsteczek, posługuje się zaawansowanym oprogramowaniem i metodami obliczeniowymi
	KP6_WG10	właściwości oraz sposoby przemysłowego otrzymywania i analizy produktów chemicznych i materiałów specjalnego przeznaczenia
	KP6_WG11	oraz wybiera odpowiednie narzędzia informatyczne do oceny statystycznej wyników eksperymentu, obliczeń i przygotowania prezentacji
	KP6_WG12	podstawy budowy i działania aparatury pomiarowej i sprzętu chemicznego
	KP6_WG13	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz metody i techniki ergonomii potrzebne w pracy zawodowej
P6S_WK	KP6_WK1	aspekty prawne i etyczne związane z ochroną własności intelektualnej, przemysłowej i prawa autorskiego
	KP6_WK2	sposób korzystania z zasobów informacji patentowej i literatury fachowej
	KP6_WK3	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii
<b>Umiejętności, absolwent potrafi:</b>		
P6S_UW	KP6_UW1	identyfikować i rozwiązywać problemy chemiczne w oparciu o zdobytą wiedzę, w tym złożonych i nietypowych problemów, planuje i wykonuje badania doświadczalne
	KP6_UW2	w stopniu zaawansowanym syntezować, izolować, oczyszczać i analizować skład jakościowy i ilościowy oraz określać struktury związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych
	KP6_UW3	posługiwać się aparaturą naukową i sprzętem laboratoryjnym podczas wykonywania eksperymentów chemicznych
	KP6_UW4	interpretować wyniki z przeprowadzonych eksperymentów, krytycznie ocenia wyniki, szacuje błędy pomiarowe, sporządza sprawozdania i raporty
	KP6_UW5	pisemnie przygotować dobrze udokumentowane opracowania wybranych problemów chemicznych
	KP6_UW6	stosować metody statystyczne i techniki informatyczne do interpretacji procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych
P6S_UK	KP6_UK1	przygotować prace pisemne z dziedziny chemii w języku polskim i obcym stosując zaawansowane programy komputerowe
	KP6_UK2	w sposób popularnonaukowy przedstawić określone informacje z dziedziny chemii
	KP6_UK3	prezentować ustnie w języku polskim i obcym zagadnienia szczegółowe z wykorzystaniem fachowej literatury oraz komunikuje się w tym języku na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu
P6S_UO	KP6_UO1	kierować pracą zespołu oraz zachowuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy zalecane w środowisku przemysłowym lub laboratoryjnym
P6S_UU	KP6_UU1	uczyć się samodzielnie wybranych zagadnień

	KP6_UU2	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia własnych kompetencji
<b>Kompetencje społeczne, absolwent jest gotów do:</b>		
P6S_KK	KP6_KK1	krytycznej oceny informacji rozpowszechnianych w mediach, szczególnie z zakresu chemii
	KP6_KK2	przedstawiania popularno-naukowego wybranych zagadnień chemicznych i propagowania najnowszych osiągnięć chemii
P6S_KO	KP6_KO1	interesowania się procesami chemicznymi zachodzącymi w środowisku
	KP6_KO2	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
P6S_KR	KP6_KR1	realizowania zasady uczciwości intelektualnej i postępowania etycznego
	KP6_KR2	zrozumienia potrzeby podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze w języku polskim i obcym

### **Część III. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się.**

#### **Treści programowe zajęć lub grup zajęć.**

*Grupa zajęć\_1*, nazwa grupy zajęć: **przedmioty kształcenia ogólnouczelnianego**

Symbole efektów uczenia się: KP6\_WG11, KP6\_WG13, KP6\_WK1, KP6\_UW6, KP6\_UK1, KP6\_UK2, KP6\_UK3, KP6\_UO1, KP6\_UU1, KP6\_KK1, KP6\_KK2, KP6\_KO1, KP6\_KR1

*Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć:*

Do przedmiotów grupy zajęć kształcenia ogólnouczelnianego należą: język obcy, ergonomia i bhp, wychowanie fizyczne, ochrona własności intelektualnej oraz przedmioty do wyboru z bloku II, IV, V i VII. Moduł ten obejmuje 305 godzin i przypisanych do niego zostało 18 punktów ECTS. Celem kształcenia w ramach przedmiotów zawartych w tym module jest przekazanie wiedzy oraz umiejętności dotyczących ergonomii i bhp i ochrony własności intelektualnej oraz umiejętności władania językiem obcym na poziomie B2.

W ramach przedmiotów do wyboru z bloku II oferowane są przedmioty technologia informacyjna, informatyka praktyczna w celu zapoznania studenta z możliwością wykorzystania narzędzi informatycznych w praktyce.

W ramach przedmiotów do wyboru z bloku IV, V i VII oferowane są przedmioty humanizujące pozwalające na lepsze zrozumienia zjawisk i przemian zachodzących w otaczającym nas świecie.

*Grupa zajęć\_2*, nazwa grupy zajęć: **przedmioty podstawowe**

Symbole efektów uczenia się: KP6\_WG1-WG8, KP6\_WG11-WG13, KP6\_WK3, KP6\_UW1-UW4, KP6\_UW6, KP6\_UO1, KP6\_UU1, KP6\_UU2, KP6\_KO1, KP6\_KO2

*Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć:*

Do przedmiotów podstawowych należą: chemia ogólna I, chemia ogólna II, obliczenia chemiczne I, obliczenia chemiczne II, matematyka I, fizyka I, pracownia fizyczna, metody statystyczne, chemia analityczna I, chemia analityczna II, chemia nieorganiczna, chemia organiczna I, chemia organiczna II, chemia fizyczna I, chemia fizyczna II, biochemia, przedsiębiorczość innowacyjna. Grupa zajęć 2 obejmuje 1265 godzin i przypisanych do niej zostało 88 punktów ECTS.

Celem przedmiotu *Chemia ogólna I* jest przypomnienie i pogłębienie wiadomości ze szkoły średniej, wskazanie związku pomiędzy molekularną budową a właściwościami

makroskopowymi otaczającej materii, nauczanie badawczego spojrzenia na otaczającą materię oraz wyrobienie umiejętności posługiwania się już zdobytą wiedzą. Celem przedmiotu *Chemia Ogólna II* jest pogłębienie wiadomości dotyczących związku elektronowej budowy atomów i cząsteczek z makroskopowymi właściwościami otaczającej materii, nauczanie badawczego spojrzenia na otaczającą materię oraz wyrobienie umiejętności posługiwania się zdobytą już wiedzą, z udziałem ćwiczeń laboratoryjnych.

Celem przedmiotu *Obliczenia chemiczne I* jest powtórzenie, utrwalenie i rozszerzenie umiejętności rozwiązywania zadań ze stechiometrii, obliczania stężeń, stałej równowagi, pH mocnych oraz słabych kwasów i zasad

Celem przedmiotu *Obliczenia chemiczne II* jest kształtowanie umiejętności obliczeń niezbędnych w chemii analitycznej, Student zapoznaje się z obliczeniami stosowanymi przy sporządzaniu roztworów kwasy wieloprotonowych, zasady ulegających kilku etapom protolizy, substancji amfiprotycznych, mieszaniny kwasów i zasad, roztworów buforowych, związków kompleksowych. Student poznaje również zagadnienie rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności.

Głównym celem przedmiotu *Matematyka I* jest zapoznanie studenta z elementarnymi pojęciami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i ich wykorzystaniem w chemii. Student zapoznaje się z pojęciem liczby rzeczywistej, elementami logiki i algebry zbiorów, podstawowymi własnościami funkcji, ciągów liczbowych i ich granic, szeregów liczbowych i kryteriów zbieżności, granicy funkcji, ciągłości, typów nieciągłości oraz wykorzystuje pojęcie pochodnej funkcji, całki nieoznaczonej, całki oznaczonej Riemanna oraz całki niewłaściwej.

Zadaniem przedmiotu *Fizyka I* jest poznanie przez studentów najważniejszych pojęć, zasad i teorii fizycznych funkcjonujących na gruncie fizyki klasycznej. Poznanie struktury fizyki jako dyscypliny naukowej. Zrozumienie znaczenia eksperymentu fizycznego jako sposobu weryfikacji koncepcji teoretycznych. Umiejętność rozwiązywania problemów fizycznych z wykorzystaniem praw fizycznych. Treści przekazywane podczas wykładu dotyczą: 1) mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej; 2) podstawowych zasad zachowanie w przyrodzie; 3) oddziaływań grawitacyjnych; 4) statyki i dynamiki płynów; 5) termodynamiki; 6) elektryczności i magnetyzmu.

*Pracownia fizyczna* to zajęcia laboratoryjne, których celem jest ilustracja idei teoretycznych w fizyce, nabranie wprawy w posługiwaniu się aparaturą. Zapoznanie studentów ze sposobami prowadzenia eksperymentów fizycznych oraz z oceną niepewności eksperymentalnej dla różnych rodzajów pomiarów. Nabycie doświadczenia w opracowywaniu danych pomiarowych metodą regresji liniowej. Przykładowe tematy ćwiczeń laboratoryjnych: sprawdzanie prawa Hooke'a dla sprężyny, ruch jednostajnie zmienny, wahadło matematyczne, twierdzenie Steinera, pomiar stosunku  $C_p/C_v$  w dla powietrza, sprawdzenie prawa Ohma, wyznaczanie ogniskowej soczewki, sprawdzanie prawa Archimedesesa, wyznaczanie rozkładu statystycznego.

Celem zajęć *Metody statystyczne* jest zaznajomienie studenta z pojęciami z zakresu statystyki opisowej oraz matematycznej wraz z prostymi zastosowaniami w codziennej praktyce chemika. Pracownia komputerowa umożliwi szybkie i efektywne wykorzystanie wiedzy teoretycznej nabytej na wykładzie.

W ramach przedmiotu *Chemia analityczna I* studenta zapoznaje się z równowagami jonowymi w roztworach, zapoznaje się z podstawami jakościowej analizy klasycznej oraz przykładowymi metodami tej analizy, kształtuje umiejętności pracy laboratoryjnej oraz umiejętności obliczeń niezbędnych w chemii analitycznej oraz praktycznie zapoznaje się z właściwościami chemicznymi wybranych kationów i anionów oraz metodami ich identyfikacji.

Przedmiot *Chemia analityczna II* zapoznaje studentów z podstawami klasycznych metod analizy ilościowej oraz pozwala na praktyczne wykonanie wybranych oznaczeń. Student zdobywa umiejętności pracy laboratoryjnej oraz obliczeń niezbędnych w chemii analitycznej.

W ramach przedmiotu *Chemia nieorganiczna* student poznaje zagadnienia ogólne oraz systematykę pierwiastków i związków nieorganicznych, metodami otrzymywania i właściwościami fizykochemicznymi, strukturą, reaktywnością i zastosowaniem pierwiastków bloku s i p układu okresowego oraz ich związków. Student zdobędzie też wiedzę na temat budowy i właściwości pierwiastków d i f elektronowych oraz związków kompleksowych.

Celem przedmiotu *Chemia organiczna I* jest zapoznanie studenta z zaawansowaną wiedzą z zakresu chemii organicznej, pozwalającą na omówienie budowy związków organicznych (uwzględniając ich budowę przestrzenną) i ich właściwości fizycznych i chemicznych oraz wyjaśnienie mechanizmów reakcji. Celem laboratoriów jest zapoznanie studenta z najważniejszymi technikami izolacji i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczania wybranych właściwości fizykochemicznych. Student podczas zajęć powinien opanować umiejętności manualne niezbędne w pracy laboratoryjnej, nauczyć się planowania i obserwacji eksperymentów, wyciągania z nich wniosków oraz opracowania wyników w formie pisemnej, powinien zapoznać się i stosować przepisy BHP, a w szczególności zasady bezpiecznego posługiwania się chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych. Dodatkowo, zajęcia te powinny nauczyć studenta planowania i organizowania własnego czasu pracy, samodzielnego rozwiązywania problemów, jak i pracy w grupie.

Celem przedmiotu *Chemia organiczna II* jest zapoznanie studenta z wiedzą z zakresu chemii organicznej, pozwalającą na omówienie budowy związków organicznych (uwzględniając ich budowę przestrzenną) i ich właściwości fizycznych i chemicznych, wyjaśnienie mechanizmów reakcji oraz dostarczenie informacji na temat metod syntezy i identyfikacji związków organicznych. Celem laboratoriów jest zapoznanie studenta z najważniejszymi technikami stosowanymi w preparatywnej chemii organicznej oraz metodami identyfikacji związków organicznych, z uwzględnieniem technik spektroskopowych. Student podczas zajęć powinien udoskonalić swoje umiejętności manualne niezbędne w pracy laboratoryjnej oraz, nauczyć się planowania i obserwacji eksperymentów, wyciągania z nich wniosków oraz opracowania wyników w formie pisemnej. Dodatkowo, zajęcia te powinny nauczyć studenta planowania i organizowania własnego czasu pracy, samodzielnego rozwiązywania problemów, a także pracy w grupie.

Celem przedmiotu *Chemia fizyczna I* jest zapoznanie studentów z fizycznymi podstawami procesów chemicznych, dostarczenie podstaw zrozumienia trudnych zagadnień dotyczących zjawisk z zakresu termodynamiki, równowag fazowych, stanów skupienia i ukazanie powiązań tych zjawisk z innymi dziedzinami jak fizyka czy biologia.

Celem przedmiotu *Chemia fizyczna II* jest przedstawienie studentom współczesnej wiedzy o chemii fizycznej, wyjaśnienie trudnych zagadnień dotyczących zjawisk z zakresu elektrochemii roztworów, zjawisk powierzchniowych, kinetyki chemicznej, fotochemii i ukazanie powiązań zjawisk elektrochemicznych ze zjawiskami z innych dziedzin jak fizyka czy biologia, a następnie wyegzekwowanie tej wiedzy od studentów. W ramach przedmiotu *Biochemia* studenci zapoznają się z molekularnymi podstawami procesów życiowych oraz sposobu ich regulacji na poziomie komórkowym. Ponadto przedstawione będą techniki badawcze stosowane w nowoczesnych laboratoriach biochemicznych.

Celem przedmiotu *Przedsiębiorczość innowacyjna* jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z innowacyjności w biznesie, budową biznes planu, pozyskania kapitału oraz problematyki prawa własności intelektualnej.

**Grupa zajęć\_3, nazwa grupy zajęć: przedmioty kierunkowe**

**Symbole efektów uczenia się:** KP6\_WG5, KP6\_WG9-WG10, KP6\_WG12, KP6\_WK2, KP6\_UW1-UW3, KP6\_UW6, KP6\_UU2, KP6\_KK1, KP6\_KK2, KP6\_KO1, KP6\_KR2

**Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć:**

Do przedmiotów kierunkowych należą: chemia teoretyczna, chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami, podstawy krystalografii, metody spektroskopowe w analizie chemicznej, metody instrumentalne w analizie chemicznej, metrologia chemiczna, chemia materiałów, literatura chemiczna i bazy danych, technologia chemiczna. Grupa zajęć obejmuje 375 godzin i przypisanych do niej 29 punktów ECTS. W tej grupie zajęć zostały zawarte treści służące jako „baza” do realizacji zagadnień z zakresu chemii teoretycznej, podstaw krystalografii, metod instrumentalnych w analizie chemicznej, metrologii chemicznej, metod spektroskopowych w analizie chemicznej, chemii materiałów oraz technologii chemicznej, które są niezbędne do zrozumienia i opisu zjawisk oraz procesów szczegółowo omawianych na przedmiotach kierunkowych.

Celem przedmiotu *Chemia teoretyczna* jest zapoznanie studenta z podstawami mechaniki kwantowej oraz jej zastosowań zarówno w układach prostych, jak i tych bardziej złożonych, o realnym znaczeniu w chemii.

Celem przedmiotu *Chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami* jest zapoznanie z różnymi aspektami wykorzystania i zastosowania osiągnięć chemicznych w innych dziedzinach nauki, przemyśle, rolnictwie i w życiu codziennym; przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej aspektów prawnych gospodarowania odpadami i odczynnikami chemicznymi; postępowanie z substancjami chemicznymi (zbieranie, przechowywanie, utylizacja, neutralizacja i dysponowanie odpadami), wykształcenie umiejętności przewidywania skutków stosowania odczynników chemicznych oraz unieszkodliwiania substancji i preparatów chemicznych w małej skali; wykształcenie nawyku segregacji odpadów i ich bezpośredniego zagospodarowania.

Celem przedmiotu *Podstawy krystalografii* jest poznanie budowy i symetrii kryształów, metod krystalografii stosowanych w badaniach strukturalnych monokryształów, jak i materiałów polikrystalicznych, zapoznanie się z krystalochemią. W szczególności celem jest zdobycie umiejętności postępowania z monokryształami w początkowych etapach badań strukturalnych, takich jak krystalizacja oraz pomiar danych dyfrakcyjnych na podstawie uzyskanych monokryształów. W dalszej części, zajęcia skupią się na poznaniu oprogramowania stosowanego w rozwiązywaniu, udokładnianiu struktur krystalicznych.

Głównym celem przedmiotu *Metody instrumentalne w analizie chemicznej* jest poznanie szerokiej gamy instrumentalnych metod jakościowej i ilościowej analizy chemicznej – teoretycznych podstaw stosowanych metod i ich praktycznego zastosowania.

Celem przedmiotu *Metrologia chemiczna* jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z zapewnieniem jakości wyników pomiarów; czynnikami wpływającymi na prawidłowość i wiarygodność badań; walidacją metod analitycznych, szacowaniem niepewności wyników pomiarów analitycznych; ogólnymi wymaganiami dotyczącymi kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących; wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025.

Celem przedmiotu *Chemia materiałów* jest zapoznanie studenta z wiedzą z zakresu chemii materiałów, przekazanie zaawansowanych informacji na temat metod

otrzymywania i modyfikacji materiałów takich jak: tworzywa polimerowe (polimery addycyjne, polikondensaty i poliaddukty), ceramika, szkło, stopy i metale oraz omówienie właściwości oraz poznanie zależności wiążących strukturę i właściwości materiałów, a także poznanie nowoczesnych materiałów specjalnego przeznaczenia. Celem przedmiotu *Literatura chemiczna i bazy danych* jest zapoznanie studentów z literaturą chemiczną, metodami poszukiwań literatury chemicznej (polsko- i angielskojęzycznej), rodzajami literatury, źródłami pierwotnymi i wtórnymi z uwzględnieniem literatury patentowej. Zapoznanie studentów z abstraktowymi oraz pełnotekstowymi bazami danych, docieranie do artykułów źródłowych. Celem przedmiotu *Technologia chemiczna* jest zapoznanie studentów z elementarną terminologią oraz podstawami technologii chemicznej, w stopniu umożliwiającym im rozumienie specyfiki przemysłu chemicznego, bazy surowcowej, źródeł energii, charakterystyki rynku chemicznego i zawodu chemika.

**Grupa zajęć\_4, nazwa grupy zajęć: przedmioty do wyboru**

Symbole efektów uczenia się: KP6\_WG1, KP6\_WG12, KP6\_UW1, KP6\_UW6, KP6\_UU1, KP6\_UU2, KP6\_KK1, KP6\_KK2, KP6\_KO1, KP6\_KR2

*Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć:*

W ramach grupy zajęć przedmiotów do wyboru proponowane są przedmioty z bloków specjalnościowych I-VI oraz przedmiotów do wyboru z bloków I, III i VI. Grupa zajęć 4 realizowana jest w ciągu 315 godzin i przypisanych do niego zostało 24 punktów ECTS.

*Do przedmiotów do wyboru z bloku specjalnościowego I należą:* Matematyka II, Fizyka II, Podstawy chemii kryminalistycznej, Podstawy chemii medycznej, Podstawy chemii nanomateriałów, Podstawy chemii kosmetycznej.

Przedmiot *Matematyka II* wprowadza elementy algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, konieczne do posługiwania się metodami matematycznymi w chemii.

Celem przedmiotu *Podstawy chemii kryminalistycznej* jest zapoznanie studenta z większością metod i procedur badawczych stosowanych współcześnie w naukach kryminalistycznych. Studenci uzyskują wiedzę w zakresie technik śledczych, jak i metod analitycznych stosowanych we współczesnej kryminalistyce.

Przedmiot *Podstawy chemii medycznej* ma na celu zapoznanie studentów z chemią oraz techniką związaną z projektowaniem związków farmaceutycznych i ich działania na organizm ludzki. Studenci powinni nabyć wiedzę z zakresu: gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie ludzkim; właściwości roztworów rzeczywistych i koloidalnych; reakcji związków nieorganicznych i grup funkcyjnych związków organicznych w roztworach wodnych. Student powinien rozumieć oddziaływania kowalencyjne oraz niekowalencyjne pomiędzy miejscem działania leku (białka i kwasy nukleinowe) oraz małącząsteczkowymi lekami. Powinien znać losy leków w organizmie oraz interakcje farmakologiczne.

Celem przedmiotu *Podstawy chemii nanomateriałów* jest zapoznanie studenta z większością metod i procedur badawczych stosowanych współcześnie w naukach nanomateriałów.

Przedmiot *Podstawy chemii kosmetycznej* jest zapoznanie studenta z najważniejszymi wiadomościami dotyczącymi składu produktów kosmetycznych.

*Przedmiot do wyboru z bloku specjalnościowego II, np. Analiza chromatograficzna materiałów dowodowych, Formułacja leków, Podstawy nanotechnologii, Receptariusz kosmetyczny i Chemia środowiska.*

W ramach przedmiotu *Analiza chromatograficzna materiałów dowodowych* student zapoznaje się z metodami i procedurami chromatograficznymi stosowanymi współcześnie w analizie materiałów dowodowych. Studenci uzyskują wiedzę w zakresie pojęć stosowanych w chromatografii cienkowsarstwowej, gazowej oraz cieczowej.

W ramach przedmiotu *Formulacja leków* student uzyska informacje dotyczące postaci leków, metod ich otrzymywania, stosowanych procesów jednostkowych, roli i budowy substancji pomocniczych.

Celem przedmiotu *Podstawy nanotechnologii* student uzyska najważniejsze informacje dotyczące nanotechnologii.

W ramach przedmiotu *Receptariusz kosmetyczny* student uzyska informacje na temat receptur niektórych produktów kosmetycznych.

Celem przedmiotu *Chemia środowiska* jest wprowadzenie studenta w zagadnienia dotyczące procesów zachodzących w środowisku, ze szczególnym uwzględnieniem procesów atmosferycznych. W ramach przedmiotu omawiana jest budowa głównych elementów środowiska, pierwiastki i związki chemiczne wchodzące w ich skład, przedstawiane są procesy fizyczne i chemiczne oraz zmiany zachodzące w środowisku, wywołane czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi. Przedstawione zostaną również główne problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz metody ich ograniczania.

*Do przedmiotów do wyboru z bloku specjalnościowego III* należą: Chemia leków, Techniki kryminalistyczne, Węgiel i materiały węglowe, Podstawy technologii kosmetyków, Chemia jądrowa.

W ramach przedmiotu *Chemia leków* student poznaje ścieżkę prowadzącą do opracowania nowego środka leczniczego, sposoby poszukiwania i optymalizacji struktury wiodącej oparte na nowoczesnych metodach takich jak chemia kombinatoryczna. Poznaje mechanizm działania i modyfikacje struktury leków przeciwbakteryjnych, przeciwbólowych oraz leków działających na układ nerwowy i adenergetyczny. Podczas ćwiczeń student poznaje reakcje umożliwiające identyfikacje wybranych leków przeciwbólowych, antybiotyków z grupy antybiotyków  $\beta$ -laktamowych i witamin.

Treści przedmiotu *Techniki kryminalistyczne* to najważniejsze zagadnienia związane z technikami fizykochemicznymi stosowanymi w kryminalistyce. Studenci nabędą umiejętności charakteryzowania i identyfikowania śladów kryminalistycznych badanych różnymi technikami kryminalistycznymi.

Celem przedmiotu *Węgiel i materiały węglowe* jest charakterystyka materiałów węglowych i ich zastosowania w nanotechnologii.

Treści przedmiotu *Podstawy technologii kosmetyków* jest zapoznanie studenta z zaawansowanymi wiadomościami związanymi z technologią wyrobów kosmetycznych.

Celem przedmiotu *Chemia jądrowa* jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi pojęciami, prawami, faktami i zastosowaniem promieniotwórczości naturalnej i sztucznej, jej znaczeniem dla życia oraz stosowanymi metodami badań.

*W ramach bloku specjalnościowego IV* studentowi proponowanych jest 5 przedmiotów do wyboru (student musi zrealizować 2 przedmioty) z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, związanych z chemią, z których student zdobywa odpowiednio 2 punkty ECTS. W ramach przedmiotów bloku do wyboru student poszerza swoją wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw toksykologii, nomenklatury chemicznej, fizykochemii układów koloidalnych, elementów kryminologii i medycyny sądowej, podstaw nanotechnologii, metod chemicznych w diagnostyce medycznej, wybranych



zagadnień z chemii i technologii leków, elektrochemii materiałów, środowiskowych zagrożeń zdrowia człowieka, bezpieczeństwa pracy w laboratorium kosmetycznym, zarysu anatomii i fizjologii skóry, chemii związków biologicznie czynnych, fizykochemicznych właściwości komórek. Część z tych przedmiotów oferowana jest też w języku angielskim.

Treści przedmiotu *Podstawy toksykologii* obejmują zagadnienia związane z osiągnięciami wynikającymi z ogromnego postępu, jaki dokonał się we wszystkich kierunkach toksykologii: toksykologii molekularnej, toksykologii środowiska i toksykologii klinicznej. Omówiona będzie historia toksykologii. Zostanie dokonany przegląd toksykologiczny metali ciężkich, wybranych substancji nieorganicznych, węglowodorów i ich pochodnych, pestycydów, kosmetyków, leków i środków odurzających, tworzyw sztucznych, promieniowania jonizującego itd. Przedstawione zostaną zdrowotne skutki ich działania oraz będą przybliżone zagadnienia bezpieczeństwa chemicznego.

W ramach przedmiotu *Nanotechnologia* studenci zapoznają się z zaawansowanymi zagadnieniami związanymi z nanotechnologią oraz zapoznają z najważniejszymi metodami syntezy nanomateriałów.

Celem przedmiotu *Metody chemiczne w diagnostyce medycznej* jest zapoznanie studenta z ogólną wiedzą dotyczącą zagadnień związanych z metodami diagnostycznymi oraz materiałami używanymi w diagnostyce medycznej. Student zdobędzie umiejętność posługiwania się słownictwem chemicznym i medycznym.

*Przedmioty do wyboru z bloku specjalnościowego V* to Analiza leków, Badania fizykochemiczne w kryminalistyce, Metody fizykochemiczne w badaniach nanomateriałów, Chemia kosmetyków, Chemia żywności.

W ramach przedmiotu *Analiza leków* student poznaje normy prawne regulujące funkcjonowanie laboratoriów analitycznych, poznaje różne metody przygotowania produktów leczniczych do analizy chemicznej, poznaje szeroką gamę instrumentalnych metod jakościowej i ilościowej analizy chemicznej (teoretycznych podstaw stosowanych metod i ich praktycznego zastosowania) oraz kształtuje umiejętności pracy laboratoryjnej oraz umiejętności obliczeń niezbędnych w chemii analitycznej.

Celem przedmiotu *Badania fizykochemiczne w kryminalistyce* jest zapoznanie studenta z metodami fizykochemicznymi stosowanymi w badaniach kryminalistycznych.

Celem przedmiotu *Badania fizykochemiczne w badaniach nanomateriałów* jest zapoznanie studenta z metodami fizykochemicznymi stosowanymi w badaniach nanomateriałów.

W ramach przedmiotu *Chemia kosmetyków* student zapozna się z procedurami związanymi z produkcją produktów kosmetycznych.

Celem przedmiotu *Chemia żywności* jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi zagadnieniami związanymi z chemicznym składem żywności oraz z oznaczaniem składników żywności przy pomocy metod instrumentalnych i klasycznej analizy chemicznej. Studenci nabywają umiejętności identyfikacji cukrów, białek, lipidów i wody w produktach żywnościowych.

*Przedmiot wyboru do z bloku specjalnościowego VI* to Metody identyfikacji w chemii sądowej, Biofizyka, Metody mikroskopowe w kryminalistyce, Biotechnologia, Metody mikroskopowe w analizie chemicznej. Surfactanty i ich rola w nanotechnologii, Kontrola jakości produktu kosmetycznego.

W ramach przedmiotu *Metody identyfikacji w chemii sądowej* studenci zapoznają się z metodami analizy i identyfikacji różnego rodzaju śladów znalezionych na miejscu przestępstwa oraz zabezpieczonych materiałów dowodowych.

W ramach przedmiotu *Biofizyka* studenci zapoznają się z zagadnieniami biofizyki jako dziedziny z pogranicza nauk fizycznych i biologicznych.

Celem przedmiotu *Metody mikroskopowe w analizie chemicznej* jest zaznajomienie studenta z zaawansowanymi zagadnieniami związanymi z istniejącymi metodami mikroskopowymi. Student poznaje nomenklaturę używaną w nowoczesnej mikroskopii, zapoznaje się z poszczególnymi typami mikroskopów oraz różnorodnymi technikami pomiarowymi wykorzystywanymi w pracy z konkretnymi mikroskopami.

*W ramach przedmiotów do wyboru z bloku I* oferowane są dwa – chemia 0 i matematyka 0.

Przedmiot *Chemia 0* przeznaczony jest dla studentów, którzy posiadają pewne braki w wiadomościach wyniesionych ze szkoły ponadgimnazjalnej. Celem zajęć jest wyrównywanie poziomu wiedzy studentów rozpoczynających studia na kierunku Chemia.

Celem przedmiotu *Matematyka 0* jest uzupełnienie wiedzy studenta z zakresu nauczania matematyki na poziomie szkoły średniej o profilu podstawowym. Dodatkowo zostaną przedstawione zagadnienia niezbędne do efektywnego przyswojenia wiedzy z przedmiotu matematyka I, które stanowią podstawę nauczania matematyki programu szkoły średniej o profilu rozszerzonym.

*W ramach przedmiotów do wyboru z bloku III* oferowane są 2 przedmioty do wyboru: *Zastosowanie informatyki w chemii*, *Zastosowanie matematyki w chemii*.

Celem przedmiotu *Zastosowanie informatyki w chemii* jest wykształcenie praktycznych umiejętności posługiwania się dostępną technologią informatyczną. Na zajęciach studenci zapoznają się z zaawansowanymi funkcjami programów pakietu MS Office (Word, Excel, PowerPoint).

Celem przedmiotu *Zastosowanie matematyki w chemii* jest nabycie przez studenta wiedzy z matematyki niezbędnej do zrozumienia zagadnień z chemii. Część z tych zagadnień, ze względu na ich specjalistyczny charakter, nie jest w pełni omawiana w ramach standardowych zajęć z matematyki. Celem tego przedmiotu jest praktyczne zastosowanie narzędzi matematycznych do rozwiązywania konkretnych zagadnień z chemii, co jest realizowane z użyciem dedykowanych programów komputerowych. Student ma więc możliwość badania zachowania się poszczególnych funkcji matematycznych wobec zmiany ich parametrów, a tym samym głębszego zrozumienia zagadnień z chemii oraz fizyki.

*W ramach bloku Przedmioty do wyboru z bloku VI* proponowanych jest 5 przedmiotów do wyboru w postaci laboratorium (student musi zrealizować 1 przedmiot) z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, związanych z chemią, z których student zdobywa odpowiednio 1 punkt ECTS. W ramach przedmiotów bloku do wyboru student poszerza swoją wiedzę i umiejętności z zakresu efektywnej chemii czy zagadnień związanych z chemią wody i koloidów w żywności, materiałów chromatograficznych w analizie substancji biologicznie aktywnych czy metod oznaczania związków szkodliwych w produktach żywnościowych i środowisku.

*Grupa zajęć\_5*, nazwa grupy zajęć: **moduł dyplomowy**

Symbole efektów uczenia się: KP6\_WG11, KP6\_WK1, KP6\_WK2, KP6\_UW1, KP6\_UW5, KP6\_UK2, KP6\_UU1, KP6\_UU2, KP6\_KK2, KP6\_KR1, KP6\_KR2

*Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć:*

W ramach modułu dyplomowego student uczestniczy w zajęciach pracy i prezentacje z chemii, pracownia dyplomowa i seminarium dyplomowe w ciągu 140

godzin, zdobywając 19 punktów ECTS. Celem kształcenia w obrębie tego modułu jest zapoznanie się z aparaturą pomiarową na Wydziale Chemii, a następnie samodzielne wykonanie pracy licencjackiej obejmującej etap zbierania literatury, planowania, ewentualnie wykonania doświadczeń, opracowania wyników oraz zaprezentowania ich w kontekście dyskusji z danymi literaturowymi w pracy licencjackiej. Celem kształcenia w obrębie tego modułu jest także pogłębienie wiedzy specjalistycznej, zawodowej oraz zapoznanie studenta ze współczesnymi trendami w chemii.

Przedmiot *Prace i prezentacje z chemii* przygotowuje studenta do prezentacji ustnej wyników swoich badań lub poszukiwań literaturowych w postaci prezentacji ustnej, raportu lub publikacji naukowej lub oryginalnej.

**Grupa zajęć\_6, nazwa grupy zajęć: Praktyki zawodowe**

Symbole efektów uczenia się: KP6\_WG12, KP6\_WG13, KP6\_UW1, KP6\_UW3, KP6\_KR1

Praktyki zawodowe w wymiarze 2 tygodni (60 godzin) realizowane są w semestrze 4, a przypisano im 2 punkty ECTS. Praktyki umożliwią studentom weryfikację i wykorzystanie teoretycznej wiedzy podczas pracy w przedsiębiorstwach oraz zapoznanie z lokalnym rynkiem. Celem praktyki jest pogłębienie i kształtowanie umiejętności zawodowych z wykorzystaniem wiedzy zdobytej w trakcie wykładów i ćwiczeń. Student powinien aktywnie uczestniczyć w działalności jednostki, w której realizuje praktykę. Powinien rozwijać umiejętności pracy grupowej oraz organizowania stanowisk pracy zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi.

### **Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia**

Szczegółowe sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się, osiąganych przez studenta są zawarte w sylabusach przedmiotów. Sposobami weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiąganych przez studenta są m.in.: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne i ustne, prezentacja, praca pisemna. Studenci zapoznawani są z sylabusami przedmiotowymi na pierwszych zajęciach z danego przedmiotu.

Spójność przedmiotowych efektów kształcenia z efektami kierunkowymi potwierdzają matryce efektów uczenia się, z których wynika, że wszystkie efekty kierunkowe będą uzyskiwane w ramach przedmiotów przewidzianych w programie studiów.

### **Warunki ukończenia studiów oraz uzyskiwany tytuł zawodowy**

Warunkiem ukończenia studiów pierwszego stopnia i uzyskania tytułu zawodowego licencjata jest uzyskanie wszystkich efektów uczenia się, którym w programie studiów przypisano, co najmniej 180 punktów ECTS oraz spełnienie wymogów przewidzianych programem studiów, złożenie egzaminu dyplomowego oraz uzyskanie pozytywnej oceny pracy dyplomowej (licencjackiej) (zgodnie z rozdziałem XI Regulaminu Studiów, § 41, pkt. 1 obowiązującego od dnia 26 czerwca 2019 r., uchwalonego na posiedzeniu Senatu UwB w dniu 26 czerwca 2019 roku – załącznik do Uchwały nr 2524 i 2527).

Objaśnienia oznaczeń: P6, P7 – poziom PRK (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i jednolite magisterskie), S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W – wiedza	G – głębia i zakres
	K - kontekst
U – umiejętności	W – wykorzystanie wiedzy
	K – komunikowanie się
	O – organizacja pracy
	U – uczenie się
K – kompetencje społeczne	K – krytyczna ocena
	O - odpowiedzialność
	R – rola zawodowa