

Program studiów**Część A) programu studiów*****Efekty uczenia się**

Wydział prowadzący studia:		Wydział Chemii
Kierunek na którym są prowadzone studia:		chemia
Poziom studiów		studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7
Profil studiów:		ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:		magister
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: nauki chemiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:	
WIEDZA		
K_W01	ma pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii, jej rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata i rozwoju ludzkości	
K_W02	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii	
K_W03	posiada wiedzę w zakresie syntezy i charakterystyki związków nieorganicznych i organicznych, katalizatorów, adsorbentów, materiałów węglowych, związków naturalnych, metaloorganicznych, polimerów i nanomateriałów oraz ich praktycznego zastosowania	
K_W04	zna i rozumie procesy zachodzące w jądrze atomowym, zna aparat matematyczny w zakresie umożliwiającym zrozumienie kinetyki przemian jądrowych; zna mechanizmy i skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na materię; zna korzyści oraz ryzyko związane z obecnością izotopów promieniotwórczych w środowisku naturalnym, przemyśle, medycynie, energetyce	
K_W05	zna relacje łączące związek chemiczny z procesem technologicznym prowadzącym do jego uzyskania, łącznie z kontrolą jakości produktu oraz zagospodarowaniem odpadów; posiada wiedzę w zakresie umożliwiającym tworzenie i rozwój działalności gospodarczej związanej z wytwarzaniem substancji chemicznych i ich przetwórstwem	
K_W06	posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu metod nowoczesnej syntezy związków biologicznie czynnych i ich identyfikacji	
K_W07	zna pojęcia pozwalające określać symetrię cząsteczki oraz układu krystalograficznego i wykorzystać ją do uzyskania informacji o badanej substancji	
K_W08	zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych chemii kwantowej; zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń struktury elektronowej, właściwości i reaktywności atomów i cząsteczek; zna relacje pomiędzy wynikami obliczeń teoretycznych a różnymi technikami eksperymentalnymi	
K_W09	zna zasady prawidłowego planowania eksperymentu i weryfikacji wiarygodności wyniku; posiada wiedzę na temat metod statystycznych potrzebnych w analizie danych eksperymentalnych	
K_W10	zna teoretyczne podstawy funkcjonowania chemicznej aparatury naukowej i przemysłowej	
K_W11	posiada wiedzę w zakresie chemii metali przejściowych oraz o kierunkach jej rozwoju i najnowszych odkryciach	

K_W12	zna i rozumie podstawy teoretyczne różnych metod analitycznych i ich wykorzystanie w interpretacji wyników pomiarowych
K_W13	zna zaawansowane techniki stosowane w procesach chemicznych
K_W14	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	potrafi korzystać z pogłębionej wiedzy z różnych dziedzin chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności
K_U02	potrafi wskazać sposoby wykorzystania przez ludzi materiałów radioaktywnych, wykonać pomiary natężenia promieniowania i zinterpretować uzyskane wyniki
K_U03	posługuje się wiedzą chemiczną w ocenie możliwości realizacji procesu technologicznego, w tym: doboru surowców, kontroli produkcji, zagospodarowania odpadów, obliczania bilansu materiałowego
K_U04	potrafi dobrać warunki syntezy i przekształcenia związku naturalnego, wybrać metodę jego wydzielania z naturalnego źródła, przeprowadzić jego analizę i ocenę jakości
K_U05	posiada umiejętność pracy z normami polskimi oraz międzynarodowymi w celu wykonania oznaczania wybranych właściwości fizycznych i chemicznych substancji chemicznych
K_U06	potrafi przygotować stanowisko pracy i zaplanować proces syntezy określonego związku lub produktu chemicznego
K_U07	potrafi wykonać ocenę jakości wód na podstawie przeprowadzonych analiz, umie analizować zjawiska zachodzące w środowisku oraz w procesach technologicznych
K_U08	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w czasopiśmie naukowych i popularnonaukowych oraz chemicznych bazach danych w języku polskim, angielskim; formułuje problemy naukowe z zakresu chemii, szuka ich rozwiązania, przedstawia wyniki pracy w formie raportów pisemnych w języku polskim i obcym oraz w formie samodzielnie przygotowanego referatu
K_U09	rozpoznaje symetrię cząsteczek, sieci krystalicznej, potrafi zastosować techniki eksperymentalne do identyfikacji substancji i wyznaczenia parametrów sieci krystalicznej
K_U10	potrafi, używając metod teoretycznych, wyznaczać właściwości cząsteczek, w tym spektroskopowe oraz badać ścieżki reakcji chemicznych, umie świadomie wybrać optymalną metodę; potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia, użyć ich do analizy danych eksperymentalnych i w sposób krytyczny ocenić wyniki
K_U11	umie samodzielnie zaprojektować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie przeanalizować wyniki; potrafi zastosować przykładowy pakiet programów do statystycznej analizy eksperymentu
K_U12	potrafi zaplanować, wyszukiwać w literaturze, przewidywać możliwe kierunki, wykonać i weryfikować sposób syntezy, badania składu oraz właściwości nowego związku chemicznego
K_U13	potrafi analizować wybrane rodzaje widm (NMR, UV-Vis, IR, EPR) i wyciągać wnioski odnośnie struktury związków; umie wyszukiwać i porównywać z widmami zgromadzonymi w różnych bazach danych
K_U14	umie posługiwać się wybraną grupą metod analitycznych; potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki analiz i przedyskutować błędy pomiarowe
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej
K_K02	potrafi współdziałać w zespole (przyjmując w nim różne role) i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące badań naukowych oraz syntezy chemicznej
K_K03	posiada świadomość możliwości praktycznego wykorzystania i znaczenia dla gospodarki związków chemicznych i nowych materiałów oraz potencjalnych zagrożeń związanych z ich wykorzystywaniem; potrafi zidentyfikować i rozstrzygnąć związane z tym dylematy
K_K04	zna aspekty prawne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne związane z wytwarzaniem substancji chemicznych, stosowaniem bioenergii oraz utylizacją odpadów przemysłowych i komunalnych; ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane badania i eksperymenty

K_K05	potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego
K_K06	ma świadomość profesjonalizmu, doceniania uczciwości intelektualnej i przestrzegania etyki zawodowej, zarówno w działaniach własnych, jak i innych osób
K_K07	potrafi formułować i przedstawiać opinie na temat podstawowych zagadnień chemicznych i osiągnięć w tej dyscyplinie

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Część B) programu studiów

Wydział prowadzący studia:		Wydział Chemii		
Kierunek na którym są prowadzone studia:		chemia		
Poziom studiów:		studia drugiego stopnia		
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7		
Profil studiów:		ogólnoakademicki		
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: nauki chemiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne		
Forma studiów:		studia stacjonarne		
Liczba semestrów:		3		
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:		90		
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:		745 + zajęcia ogólnouniwersyteckie		
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:		magister		
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:		Dobrobyt i rozwój współczesnego społeczeństwa wymaga wykorzystywania i ciągłego rozwoju zaawansowanych technologii, u podstaw których leży między innymi chemia. Konieczność kształcenia wysoce specjalizowanych chemików jest zatem jednym z warunków utrzymania obecnego statusu naszego społeczeństwa. Spełnienie tego warunku wymaga wysokich kwalifikacji zdobywanych w ramach studiów chemicznych II stopnia. W tym kontekście program kierunku chemia doskonale koresponduje z Misją Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, zakładającą realizację podstawowego celu, jakim jest rozwijanie i upowszechnianie wiedzy, poprzez nauczanie na poziomie akademickim treści odpowiadających aktualnym i przyszłym potrzebom i aspiracją społeczeństwa. Program studiów dobrze wpisuje się również obowiązującą strategią UMK zakładającą, że „uniwersytet koncentrować będzie swoje wysiłki na osiągnięciu najwyższego poziomu nauczania na studiach stacjonarnych drugiego i trzeciego stopnia”.		
Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się				
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

			zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	Posiada wiedzę w zakresie syntezy i charakterystyki związków nieorganicznych oraz ich praktycznego zastosowania. Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie chemii metali przejściowych oraz o kierunkach jej rozwoju i najnowszych odkryciach. Zna i rozumie procesy zachodzące w jądrze atomowym. Zna mechanizmy i skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na materię. Potrafi ocenić ryzyko związane z obecnością izotopów promieniotwórczych w środowisku naturalnym, przemyśle, medycynie, energetyce. Potrafi wskazać miejsca wykorzystania przez ludzi materiałów radioaktywnych. Zna pojęcia pozwalające określać symetrię cząsteczki oraz układu krystalograficznego i wykorzystać ją do uzyskania informacji o badanej substancji. Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych chemii kwantowej; zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń struktury elektronowej, właściwości i reaktywności atomów i cząsteczek; zna relacje pomiędzy wynikami obliczeń teoretycznych a różnymi technikami eksperymentalnymi. Potrafi wyznaczać, używając metod teoretycznych, właściwości cząsteczek, w tym spektroskopowe oraz badać ścieżki reakcji chemicznych. Umie samodzielnie	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: samodzielna praca studentów Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu; metody programowane z użyciem komputera	egzamin pisemny lub ustny zaliczenie - test końcowy na ocenę, przygotowanie projektu na ocenę, przygotowanie referatu Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, znajomość i respektowanie przepisów BHP); pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń; kolokwium końcowe; egzamin pisemny Ocena ciągła - dyskusja podczas wykonywania eksperymentu
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej			
	Krystalochemia rentgenowska			
	Projektowanie fluoroforów			
	Chemia obliczeniowa			

		zaprojektować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie przeanalizować wyniki. Potrafi analizować wybrane rodzaje widm i wyciągać wnioski odnośnie struktury związków. Potrafi wykonać pomiary natężenia promieniowania i zinterpretować uzyskane wyniki. Potrafi współdziałać w grupie i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące chemii jądrowej. Posiada świadomość zagrożeń jak również możliwości praktycznego wykorzystania Chemii jądrowej i radiacyjnej. Rozpoznaje symetrię cząsteczek, sieci krystalicznej, potrafi zastosować techniki eksperymentalne do identyfikacji substancji i wyznaczenia parametrów sieci krystalicznej. umie świadomie wybrać optymalną metodę; Potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia, użyć ich do analizy danych eksperymentalnych i w sposób krytyczny ocenić wyniki. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego.		
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	Zna warunki prowadzenia procesu technologicznego. Zna najważniejsze procesy jednostkowe w technologii chemicznej. Zna najważniejsze surowce przemysłu	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny)	egzamin pisemny lub ustny zaliczenie - test końcowy na ocenę, przygotowanie projektu na ocenę, przygotowanie referatu
	Zaawansowana analiza instrumentalna			
	Spektroskopowe metody interpretacji			

	struktury związków	chemicznego i nośniki energii. Zna zasady obliczania bilansów materiałowych procesów jednostkowych. Posiada wiedzę na temat metod statystycznych potrzebnych w analizie danych eksperymentalnych. Zna i rozumie podstawy teoretyczne różnych metod analitycznych i ich wykorzystanie w interpretacji wyników pomiarowych. Zna podstawowe grupy związków naturalnych oraz ich właściwości chemiczne. Zna sposoby powstawania wybranych związków chemicznych w środowisku naturalnym. Posiada umiejętność oceny możliwości realizacji procesu technologicznego. Umie samodzielnie badać właściwości fizyczne i chemiczne wody i ścieków. Zna aspekty prawne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne związane z produkcją i przetwarzaniem substancji chemicznych. Potrafi analizować wybrane rodzaje widm i wyciągać wnioski odnośnie struktury związków; umie wyszukiwać i porównywać z widmami zgromadzonymi w różnych bazach danych. Umie posługiwać się wybraną grupą metod analitycznych; potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki analiz i przedyskutować błędy pomiarowe. Zna nowoczesne metody/techniki separacyjne i umie je wykorzystać w laboratorium. Potrafi dobrać warunki syntezy i przekształcenia	Ćwiczenia: samodzielna praca studentów Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu	Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, znajomość i respektowanie przepisów BHP); pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń; kolokwium końcowe; egzamin pisemny
	Współczesne techniki rozdzielania			
	Chemia związków naturalnych			

		chemicznego związku naturalnego. Potrafi wybrać metodę wydzielania związku organicznego z naturalnego źródła. Posiada umiejętność analizy próbki wydzielonego związku naturalnego i oceny jej jakości. Posiada świadomość możliwości praktycznego wykorzystania i znaczenia dla gospodarki związków chemicznych pochodzenia naturalnego.		
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii, jej rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata i rozwoju ludzkości. Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii. Potrafi korzystać z rozszerzonej wiedzy z podstawowych działów chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej. Potrafi współdziałać w zespole (przyjmując w nim różne role) i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące badań naukowych oraz syntezy chemicznej. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego. Ma świadomość profesjonalizmu, doceniania uczciwości intelektualnej i	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: metoda podająca/problemowa Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu Metoda ćwiczeniowa	Ustalone przez wykładowców, zaliczenie na ocenę lub egzamin Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, umiejętność współpracy w grupie, znajomość i respektowanie przepisów BHP) pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń

		przestrzegania etyki zawodowej, zarówno w działaniach własnych, jak i innych osób. Potrafi formułować i przedstawiać opinie na temat podstawowych zagadnień chemicznych i osiągnąć w tej dyscyplinie.		
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	Zdobywa wiedzę ogólną z innych dziedzin i dyscyplin naukowych, np. humanistyczną. Nabiera umiejętności samodzielnego kierowania własnym rozwojem intelektualnym i zainteresowaniami interdyscyplinarnymi. Jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, widzi ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia. Zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony praw autorskich. Zdobywa wiedzę dotyczącą sposobów planowania kariery i osobistego rozwoju, informacje niezbędne do przygotowania się do rozmów z potencjalnymi pracodawcami i analizy rynku pracy.	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych technik, mediów	Ustalone przez wykładowców, zaliczenie na ocenę lub egzamin pisemny (test) lub ustny Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie do zajęć)
	Ochrona własności intelektualnej II			
	Profesjonalne planowanie kariery			
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	Umie posługiwać się językiem angielskim na poziomie średniozaawansowanym, wykorzystując tę wiedzę w trakcie studiów podczas nauki oraz przygotowywania pracy dyplomowej. Pracuje sam i w zespole, jest odpowiedzialny za realizowane zadania związane z pracą zespołową.	Ćwiczenia: Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych technik, mediów, materiałów autentycznych oraz urozmaiconych form pracy studenta z naciskiem na dyskurs akademicki w tym: dyskusję, analizę tekstu, interpretację	Egzamin pisemny (test) lub ustny. Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie do zajęć)

			danych i prezentowanie efektów pracy	
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii. Zna zasady prawidłowego planowania eksperymentu i weryfikacji wiarygodności wyniku. Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopni pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym. Potrafi korzystać z rozszerzonej wiedzy z podstawowych działów chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności.	Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu	Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć,
	Laboratorium dyplomowe			
	Praca dyplomowa			
Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS				
Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:				
	Dyscyplina naukowa lub artystyczna		Punkty ECTS	
			liczba	%
1.	nauki chemiczne		90	100

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)***			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			nauki chemiczne	filozofia językoznawstwo	inne			
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	3	3				2,4	3
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej	6	6				3,6	6
	Krystalochemia rentgenowska	4	4				3,2	4
	Projektowanie fluoroforów	4	4				3	4
	Chemia obliczeniowa	3	3				1,9	3
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	6	6				3,6	6
	Zaawansowana analiza instrumentalna	6	6				4,2	6
	Spektroskopowe metody interpretacji struktury związków	4	4				2,8	4

	Współczesne techniki rozdzielania	3	3				1,8	3
	Chemia związków naturalnych	6	6				3,6	6
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	12	12			12	7,2	12
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	2			2	2	1	
	Ochrona własności intelektualnej II	1			1		0,3	
	Profesjonalne planowanie kariery	1			1		0,9	
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	3		3			1,8	
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	2	2			2	1,3	2
	Laboratorium dyplomowe	6	6			6	3,6	6
	Praca dyplomowa	18	18			18	1,5	18
RAZEM:			83/90 92,2%	3/90 3,3%	4/90 4,5%	40/90 44%	47,7/90 53%	83/90 92,2%

* Program studiów o profilu praktycznym przewiduje praktyki zawodowe w wymiarze co najmniej:
- 6 miesięcy - w przypadku studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
- 3 miesięcy - w przypadku studiów drugiego stopnia.

** Praca dyplomowa jest:
- obligatoryjna w przypadku studiów drugiego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
- fakultatywna w przypadku studiów pierwszego stopnia.

*** nazwy dyscyplin naukowych oraz artystycznych muszą być zgodne z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 2202 z późn. zm.)

**** dotyczy profilu ogólnoakademickiego

***** dotyczy profilu praktycznego

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	Przedmiot zapoznaje studentów z podstawami chemii metali przejściowych. Pomaga w nabyciu umiejętności otrzymywania, badania i opisu właściwości fizykochemicznych związków metali przejściowych przy wykorzystaniu szeregu technik pomiarowych.
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej	Przedmiot stanowi zaawansowany kurs łączący dwa fundamentalne obszary współczesnej chemii. Studenci pogłębiają wiedzę na temat zachowania układów wieloskładnikowych, ze szczególnym

		uwzględnieniem termodynamiki mieszanin, wielkości cząstkowych oraz różnych aspektów równowag fazowych. Część dotycząca chemii jądrowej ma na celu pogłębienie wiedzy studentów w zakresie budowy jądra atomowego, mechanizmów przemian jądrowych i ich kinetyki, a także złożonych zagadnień związanych z oddziaływaniem promieniowania z materią. Studenci zdobywają szczegółową wiedzę na temat metod detekcji promieniowania, zasad dozymetrii oraz nowoczesnych zastosowań izotopów w energetyce, diagnostyce medycznej, terapii, a także w technikach analitycznych i biologicznych. Przedmiot obejmuje również kluczowe zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa w energetyce jądrowej oraz zarządzania odpadami promieniotwórczymi.
	Krystalochemia rentgenowska	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawową wiedzą z zakresu krystalochemii. Wykład i laboratorium zapoznają studentów z podstawami krystalografii geometrycznej, zagadnieniami symetrii cząsteczek i sieci krystalicznej, częściowo w ujęciu teorii grup, zastosowaniem metod dyfrakcyjnych do identyfikacji substancji, określenia parametrów i symetrii sieci kryształu, określeniem rozkładu materii w kryształach, podstawowymi typami struktur krystalicznych. Omawiane są zagadnienia zależności właściwości chemicznych i fizycznych od wewnętrznej struktury kryształów. Studenci zostaną również zapoznani z bazami struktur związków małowielkościowych i biomakromolekuł oraz programami służącymi do ich wizualizacji.
	Projektowanie fluoroforów	Przedmiot „Projektowanie fluoroforów” ma na celu zapoznanie studentów ze strategiami projektowania barwników i fluoroforów pod kątem wybranych zastosowań biomedycznych i technologicznych, czynnikami wpływającymi na wzmocnienie i wygaszanie zjawisk absorpcji i emisji promieniowania, zaletami materiałów wykazujących nieliniowe właściwości optyczne oraz możliwościami wykorzystania zjawisk takich jak podwójna emisja, upkonwersja fotonów, termicznie aktywowana opóźniona fluorescencja, fosforescencja. Na wybranych przykładach cząsteczek organicznych zaprezentowane zostaną techniki chemii obliczeniowej dedykowane stanom wzbudzonym i właściwościom fotofizycznym molekuł, przy czym uwaga studentów zostanie zwrócona na prowadzenie obliczeń na granicy z eksperymentem – w celu jego projektowania lub wyjaśniania. Prezentacja narzędzi obejmie również techniki uczenia maszynowego i wykorzystanie generatywnej sztucznej inteligencji w projektach obliczeniowych.
	Chemia obliczeniowa	Laboratorium z chemii obliczeniowej to praktyczna nauka świadomego korzystania z programu obliczeniowego Gamess, służącego do opisu struktury elektronowej atomów i cząsteczek oraz z programu graficznego Molden.
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	Zaznajomienie słuchacza z zasadami wyboru warunków prowadzenia procesu technologicznego i jego podziałem na czynności jednostkowe. Wybrane procesy z technologii nieorganicznej i organicznej.
	Zaawansowana analiza instrumentalna	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami analitycznymi, w tym z teorią, budową i zasadą działania aparatury oraz technikami pomiarowymi. Wykład omawia najważniejsze zagadnienia z zakresu spektroskopii mas, spektroskopii podczerwieni IR, elektrochemii, polarografii, kulometrii, metod rentgenowskich, fluorescencji rentgenowskiej, spektroskopii elektronów, technik

		obrazowania mikroskopowego oraz metody analizy termicznej. W trakcie laboratoriów studenci poznają metody: (a) elektrochemiczne (polarografia, woltamperometria), (b) spektroskopowe: podczerwień (IR, TG/IR, Raman), spektrofluorymetria, (c) termiczne (TG/DTG/DTA, DSC), (d) rozdzielcze (HPLC, izotachoforeza) oraz (d) mikroskopowe (SEM, AFM), (e) dyfraktometria rentgenowska (XRD).
	Spektroskopowe metody interpretacji struktury związków	Zajęcia skierowane są do studentów pragnących zapoznać się z metodami spektroskopowymi ze szczególnym odniesieniem do ich zastosowań w naukach chemicznych. Wykłady wzbogacone ćwiczeniami i zajęciami seminaryjnymi pozwolą studentom nabyć umiejętność interpretacji widm cząsteczkowych i rozwiązywania zagadnień strukturalnych, które są dla współczesnego chemika niezbędnym narzędziem w pracy zawodowej.
	Współczesne techniki rozdzielania	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z teorią i praktyką zastosowania nowoczesnych technik separacyjnych we współczesnej analityce, zarówno metod przygotowania próbki, jak i technik chromatograficznych i elektromigracyjnych oraz zapoznanie z możliwościami użycia różnych sposobów detekcji.
	Chemia związków naturalnych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi grupami związków naturalnych, ich pozyskiwaniem ze źródeł naturalnych, budową, właściwościami oraz laboratoryjnymi metodami syntezy. Poznanie chemii związków naturalnych – lipidów, sacharydów i polisacharydów alkaloidów, peptydów, przekazywania informacji na poziomie molekularnym, biosyntezy lipidów i węglowodanów.
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta
	Ochrona własności intelektualnej II	Przedmiot zmierza do zaznajomienia studenta z postawami prawa własności intelektualnej, w tym w szczególności prawa patentowego.
	Profesjonalne planowanie kariery	Szkolenie pozwoli uczestnikom zaplanować ścieżkę rozwoju zawodowego i przygotować się do wejścia na rynek pracy. Kompetencja to wypadkowa wiedzy, umiejętności i postawy. Wszystkie te aspekty będą rozwijane podczas szkolenia w formie praktycznej. Uczestnicy rozwiną przede wszystkim takie kompetencje jak dążenie do rozwoju, branie odpowiedzialności oraz etyka i profesjonalizm. Dzięki temu uczestnicy zwiększą swoją konkurencyjność na rynku pracy, a tym samym szansę na zatrudnienie w interesującej branży.
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	Student odbywa kurs specjalistycznego języka angielskiego w wymiarze 30 godz. dydaktycznych. Program kursu zakłada kształcenie kompetencji językowych, zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego (Common European Framework of Reference for Languages) na poziomie B2+ z naciskiem na komunikację z użyciem terminologii specjalistycznej ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców. Kurs języka angielskiego kończy się egzaminem na poziomie B2+.
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.
	Laboratorium dyplomowe	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.

	Praca dyplomowa	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.
--	-----------------	---

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2022/2023.

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Część B) programu studiów

Wydział prowadzący studia:	Wydział Chemii
Kierunek na którym są prowadzone studia:	chemia
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 7
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: nauki chemiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	4
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	930 + zajęcia ogólnouniwersyteckie
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	Dobrobyt i rozwój współczesnego społeczeństwa wymaga wykorzystywania i ciągłego rozwoju zaawansowanych technologii, u podstaw których leży między innymi chemia. Konieczność kształcenia wysoce specjalizowanych chemików jest zatem jednym z warunków utrzymania obecnego statusu naszego społeczeństwa. Spełnienie tego warunku wymaga wysokich kwalifikacji zdobywanych w ramach studiów chemicznych II stopnia. W tym kontekście program kierunku chemia doskonale koresponduje z Misją Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, zakładającą realizację podstawowego celu, jakim jest rozwijanie i upowszechnianie wiedzy, poprzez nauczanie na poziomie akademickim treści odpowiadających aktualnym i przyszłym potrzebom i aspiracją społeczeństwa. Program studiów dobrze wpisuje się również obowiązującą strategię UMK zakładającą, że „uniwersytet koncentrować będzie swoje wysiłki na osiągnięciu najwyższego poziomu nauczania na studiach stacjonarnych drugiego i trzeciego stopnia”.
Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się	

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	Posiada wiedzę w zakresie syntezy i charakterystyki związków nieorganicznych oraz ich praktycznego zastosowania. Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie chemii metali przejściowych oraz o kierunkach jej rozwoju i najnowszych odkryciach. Zna i rozumie procesy zachodzące w jądrze atomowym. Zna mechanizmy i skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na materię. Potrafi ocenić ryzyko związane z obecnością izotopów promieniotwórczych w środowisku naturalnym, przemyśle, medycynie, energetyce. Potrafi wskazać miejsca wykorzystania przez ludzi materiałów radioaktywnych. Zna pojęcia pozwalające określać symetrię cząsteczki oraz układu krystalograficznego i wykorzystać ją do uzyskania informacji o badanej substancji. Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych chemii kwantowej; zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń struktury elektronowej, właściwości i reaktywności atomów i cząsteczek; zna relacje pomiędzy wynikami obliczeń teoretycznych a różnymi technikami eksperymentalnymi. Potrafi wyznaczać, używając metod	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: samodzielna praca studentów Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu; metody programowane z użyciem komputera	egzamin pisemny lub ustny zaliczenie - test końcowy na ocenę, przygotowanie projektu na ocenę, przygotowanie referatu Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, znajomość i respektowanie przepisów BHP); pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń; kolokwium końcowe; egzamin pisemny Ocena ciągła - dyskusja podczas wykonywania eksperymentu
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej			
	Toksykologia			
	Krystalochemia rentgenowska			
	Projektowanie fluoroforów			
	Modelowanie molekularne metodami chemii kwantowej			

		teoretycznych, właściwości cząsteczek, w tym spektroskopowe oraz badać ścieżki reakcji chemicznych. Umie samodzielnie zaprojektować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie przeanalizować wyniki. Potrafi analizować wybrane rodzaje widm i wyciągać wnioski odnośnie struktury związków. Potrafi wykonać pomiary natężenia promieniowania i zinterpretować uzyskane wyniki. Potrafi współdziałać w grupie i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące chemii jądrowej. Posiada świadomość zagrożeń jak również możliwości praktycznego wykorzystania Chemii jądrowej i radiacyjnej. Rozpoznaje symetrię cząsteczek, sieci krystalicznej, potrafi zastosować techniki eksperymentalne do identyfikacji substancji i wyznaczenia parametrów sieci krystalicznej. umie świadomie wybrać optymalną metodę; Potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia, użyć ich do analizy danych eksperymentalnych i w sposób krytyczny ocenić wyniki. Posiada wiedzę z zakresu podstawowych pojęć toksykologicznych, mechanizmów działania toksycznego ksenobiotyków oraz zagrożeń dla zdrowia wynikających z pracy z substancjami toksycznymi. Zna zasady BHP z substancjami toksycznymi. Zna ograniczenia własnej wiedzy i		
--	--	--	--	--

		rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego		
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	Zna warunki prowadzenia procesu technologicznego. Zna najważniejsze procesy jednostkowe w technologii chemicznej. Zna najważniejsze surowce przemysłu chemicznego i nośniki energii. Zna zasady obliczania bilansów materiałowych procesów jednostkowych. Posiada wiedzę na temat metod statystycznych potrzebnych w analizie danych eksperymentalnych. Zna i rozumie podstawy teoretyczne różnych metod analitycznych i ich wykorzystanie w interpretacji wyników pomiarowych. Zna podstawowe grupy związków naturalnych oraz ich właściwości chemiczne. Zna sposoby powstawania wybranych związków chemicznych w środowisku naturalnym. Posiada umiejętność oceny możliwości realizacji procesu technologicznego. Umie samodzielnie badać właściwości fizyczne i chemiczne wody i ścieków. Zna aspekty prawne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne związane z produkcją i przetwarzaniem substancji chemicznych. Potrafi analizować	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: samodzielna praca studentów Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu	egzamin pisemny lub ustny zaliczenie - test końcowy na ocenę, przygotowanie projektu na ocenę, przygotowanie referatu Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, znajomość i respektowanie przepisów BHP); pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń; kolokwium końcowe; egzamin pisemny
	Zaawansowana analiza instrumentalna			
	Spektroskopowe metody interpretacji struktury związków			
	Metody separacyjne			
	Chemia związków naturalnych			

		wybrane rodzaje widm i wyciągać wnioski odnośnie struktury związków; umie wyszukiwać i porównywać z widmami zgromadzonymi w różnych bazach danych. Umie posługiwać się wybraną grupą metod analitycznych; potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki analiz i przedyskutować błędy pomiarowe. Zna nowoczesne metody/techniki separacyjne i umie je wykorzystać w laboratorium. Potrafi dobrać warunki syntezy i przekształcenia chemicznego związku naturalnego. Potrafi wybrać metodę wydzielania związku organicznego z naturalnego źródła. Posiada umiejętność analizy próbki wydzielonego związku naturalnego i oceny jej jakości. Posiada świadomość możliwości praktycznego wykorzystania i znaczenia dla gospodarki związków chemicznych pochodzenia naturalnego.		
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu podstawowych działów chemii, jej rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata i rozwoju ludzkości. Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii. Potrafi korzystać z rozszerzonej wiedzy z podstawowych działów chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: metoda podająca/problemowa Laboratorium:	Ustalone przez wykładowców, zaliczenie na ocenę lub egzamin Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, umiejętność współpracy w grupie, znajomość i respektowanie przepisów BHP) pisemne sprawdziany

		się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej. Potrafi współdziałać w zespole (przyjmując w nim różne role) i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące badań naukowych oraz syntezy chemicznej. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego. Ma świadomość profesjonalizmu, doceniania uczciwości intelektualnej i przestrzegania etyki zawodowej, zarówno w działaniach własnych, jak i innych osób. Potrafi formułować i przedstawiać opinie na temat podstawowych zagadnień chemicznych i osiągnięć w tej dyscyplinie.	samodzielna praca studentów; metoda eksperymentu Metoda ćwiczeniowa	„wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	Zdobywa wiedzę ogólną z innych dziedzin i dyscyplin naukowych, np. humanistyczną. Nabiera umiejętności samodzielnego kierowania własnym rozwojem intelektualnym i zainteresowaniami interdyscyplinarnymi. Jest nastawiony na nieustanne zdobywanie nowej wiedzy, widzi ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia. Zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony praw autorskich. Zdobywa wiedzę dotyczącą sposobów planowania kariery i	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny) Ćwiczenia: Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych technik, mediów	Ustalone przez wykładowców, zaliczenie na ocenę lub egzamin pisemny (test) lub ustny Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumiennność, przygotowanie do zajęć)
	Ochrona własności intelektualnej II			
	Profesjonalne planowanie kariery			

		osobistego rozwoju, informacje niezbędne do przygotowania się do rozmów z potencjalnymi pracodawcami i analizy rynku pracy.		
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	Umie posługiwać się językiem angielskim na poziomie średniozaawansowanym, wykorzystując tę wiedzę w trakcie studiów podczas nauki oraz przygotowywania pracy dyplomowej. Pracuje sam i w zespole, jest odpowiedzialny za realizowane zadania związane z pracą zespołową	Ćwiczenia: Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych technik, mediów, materiałów autentycznych oraz urozmaiconych form pracy studenta z naciskiem na dyskurs akademicki w tym: dyskusję, analizę tekstu, interpretację danych i prezentowanie efektów pracy	Egzamin pisemny (test) lub ustny. Ustalona przez prowadzących zajęcia Ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie do zajęć)
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii. Zna zasady prawidłowego planowania eksperymentu i weryfikacji wiarygodności wyniku. Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopni pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym. Potrafi korzystać z rozszerzonej wiedzy z podstawowych działów chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności. Potrafi przygotować stanowisko pracy i zaplanować proces syntezy określonego związku lub produktu chemicznego. Potrafi samodzielnie wyszukać informacje w czasopiśmie naukowych i popularnonaukowych oraz chemicznych bazach danych w języku polskim, angielskim;	Laboratorium: samodzielną pracę studentów; metoda eksperymentu Metoda ćwiczeniowa	Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, umiejętność współpracy w grupie, znajomość i respektowanie przepisów BHP) pisemne sprawdziany „wejściówki”; ocena indywidualnych raportów z wykonywanych ćwiczeń
	Praca dyplomowa			
	Laboratorium dyplomowe			

		formułuje problemy naukowe z zakresu chemii, szuka ich rozwiązania, przedstawia wyniki pracy w formie raportów pisemnych w języku polskim i obcym oraz w formie samodzielnie przygotowanego referatu. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy. Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopni pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym. Potrafi korzystać z rozszerzonej wiedzy z podstawowych działów chemii oraz twórczo wykorzystać ją w zakresie swojej specjalności. Potrafi współdziałać w zespole (przyjmując w nim różne role) i kreatywnie rozwiązywać problemy dotyczące badań naukowych oraz syntezy chemicznej. . Potrafi odpowiednio określić priorytety służące rozwiązaniu określonego przez siebie lub innych problemu chemicznego. Ma świadomość profesjonalizmu, doceniania uczciwości intelektualnej i przestrzegania etyki zawodowej, zarówno w działaniach własnych, jak i innych osób. Potrafi formułować i przedstawiać opinie na temat podstawowych zagadnień chemicznych i osiągnąć w tej dyscyplinie.		
Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS				

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:								
	Dyscyplina naukowa lub artystyczna					Punkty ECTS		
						liczba	%	
1.	nauki chemiczne					120	100	
Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin) ***			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			nauki chemiczne	filozofia językoznawstwo	inne			
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	4	4				2,4	4
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej	6	6				3,6	6
	Toksykologia	1	1				0,9	1
	Krystalochemia rentgenowska	4	4				3,2	4
	Projektowanie fluoroforów	5	5				3	5

	Modelowanie molekularne metodami chemii kwantowej	6	6				3,8	6
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	6	6				3,6	6
	Zaawansowana analiza instrumentalna	6	6				4,2	6
	Spektroskopowe metody interpretacji struktury związków	4	4				2,8	4
	Metody separacyjne	6	6				3,6	6
	Chemia związków naturalnych	6	6				3,6	6
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	24	24			24	14,4	24
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	2				2	1	
	Ochrona własności intelektualnej II	1					0,3	
	Profesjonalne planowanie kariery	1					0,9	
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	3					1,8	
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	2	2			2	1,3	2
	Laboratorium dyplomowe	6	6			6	3,6	6
	Praca dyplomowa	27	27			27	2	27
RAZEM:			113/120 94,2%	3/120 2,5%	4/120 3,3%	61/120 51%	60/120 50%	113/120 94,2%

* Program studiów o profilu praktycznym przewiduje praktyki zawodowe w wymiarze co najmniej:

- 6 miesięcy - w przypadku studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
- 3 miesięcy - w przypadku studiów drugiego stopnia.

** Praca dyplomowa jest:

- obowiązkowa w przypadku studiów drugiego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
- fakultatywna w przypadku studiów pierwszego stopnia.

*** nazwy dyscyplin naukowych oraz artystycznych muszą być zgodne z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 2202 z późn. zm.)

**** dotyczy profilu ogólnoakademickiego

***** dotyczy profilu praktycznego

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	Przedmiot zapoznaje studentów z podstawami chemii metali przejściowych. Pomaga w nabyciu umiejętności otrzymywania, badania i opisu właściwości fizykochemicznych związków metali przejściowych przy wykorzystaniu szeregu technik pomiarowych.
	Wybrane aspekty chemii fizycznej i jądrowej	Przedmiot stanowi zaawansowany kurs łączący dwa fundamentalne obszary współczesnej chemii. Studenci pogłębiają wiedzę na temat zachowania układów wieloskładnikowych, ze szczególnym uwzględnieniem termodynamiki mieszanin, wielkości cząstkowych oraz różnych aspektów równowag fazowych. Część dotycząca chemii jądrowej ma na celu pogłębienie wiedzy studentów w zakresie budowy jądra atomowego, mechanizmów przemian jądrowych i ich kinetyki, a także złożonych zagadnień związanych z oddziaływaniem promieniowania z materią. Studenci zdobywają szczegółową wiedzę na temat metod detekcji promieniowania, zasad dozymetrii oraz nowoczesnych zastosowań izotopów w energetyce, diagnostyce medycznej, terapii, a także w technikach analitycznych i biologicznych. Przedmiot obejmuje również kluczowe zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa w energetyce jądrowej oraz zarządzania odpadami promieniotwórczymi.
	Toksykologia	Przedmiot ten porusza zagadnienia związane z toksycznym działaniem związków chemicznych oraz ich wpływem na środowisko i funkcjonowanie człowieka. Wykład zaprezentuje studentom obszar zainteresowań współczesnej toksykologii i zaznajomi z negatywnym wpływem wybranych czynników toksycznych na organizm. Omówione zostaną losy substancji toksycznych w organizmie a także mechanizmy ich toksycznego działania.
	Krystalochemia rentgenowska	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawową wiedzą z zakresu krystalochemii. Wykład i laboratorium zapoznają studentów z podstawami krystalografii geometrycznej, zagadnieniami symetrii cząsteczek i sieci krystalicznej, częściowo w ujęciu teorii grup, zastosowaniem metod dyfrakcyjnych do identyfikacji substancji, określenia parametrów i symetrii sieci kryształu, określeniem rozkładu materii w kryształach, podstawowymi typami struktur krystalicznych. Omawiane są zagadnienia zależności właściwości chemicznych i fizycznych od wewnętrznej struktury kryształów. Studenci zostaną również zapoznani z bazami struktur związków małowielopiętrowych i biomakromolekuł oraz programami służącymi do ich wizualizacji.
	Projektowanie fluoroforów	Przedmiot „Projektowanie fluoroforów” ma na celu zapoznanie studentów ze strategiami projektowania barwników i fluoroforów pod kątem wybranych zastosowań biomedycznych i technologicznych, czynnikami wpływającymi na wzmacnianie i wygaszanie zjawisk absorpcji i emisji promieniowania, zaletami materiałów wykazujących nieliniowe właściwości optyczne oraz możliwościami wykorzystania zjawisk takich jak podwójna emisja, upkonwersja fotonów, termicznie aktywowana opóźniona fluorescencja, fosforescencja. Na wybranych przykładach cząsteczek

		organicznych zaprezentowane zostaną techniki chemii obliczeniowej dedykowane stanom wzbudzonym i właściwościom fotofizycznym molekuł, przy czym uwaga studentów zostanie zwrócona na prowadzenie obliczeń na granicy z eksperymentem – w celu jego projektowania lub wyjaśniania. Prezentacja narzędzi obejmie również techniki uczenia maszynowego i wykorzystanie generatywnej sztucznej inteligencji w projektach obliczeniowych.
	Modelowanie molekularne metodami chemii kwantowej	Głównym celem zajęć będzie zaznajomienie się, teoretyczne i praktyczne, studentów z nowoczesnymi metodami obliczeniowymi chemii kwantowej. Część praktyczna, czyli laboratorium komputerowe, oparta będzie na pakiecie obliczeniowym GAMESS.
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	Zaznajomienie słuchacza z zasadami wyboru warunków prowadzenia procesu technologicznego i jego podziałem na czynności jednostkowe. Wybrane procesy z technologii nieorganicznej i organicznej.
	Zaawansowana analiza instrumentalna	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami analitycznymi, w tym z teorią, budową i zasadą działania aparatury oraz technikami pomiarowymi. Wykład omawia najważniejsze zagadnienia z zakresu spektroskopii mas, spektroskopii podczerwieni IR, elektrochemii, polarografii, kulometrii, metod rentgenowskich, fluorescencji rentgenowskiej, spektroskopii elektronów, technik obrazowania mikroskopowego oraz metody analizy termicznej. W trakcie laboratoriów studenci poznają metody: (a) elektrochemiczne (polarografia, woltamperometria), (b) spektroskopowe: podczerwień (IR, TG/IR, Raman), spektrofluorymetria, (c) termiczne (TG/DTG/DTA, DSC), (d) rozdzielcze (HPLC, izotachoforeza) oraz (d) mikroskopowe (SEM, AFM), (e) dyfraktometria rentgenowska (XRD).
	Spektroskopowe metody interpretacji struktury związków	Zajęcia skierowane są do studentów pragnących zapoznać się z metodami spektroskopowymi ze szczególnym odniesieniem do ich zastosowań w naukach chemicznych. Wykłady wzbogacone ćwiczeniami i zajęciami seminaryjnymi pozwolą studentom nabyć umiejętność interpretacji widm cząsteczkowych i rozwiązywania zagadnień strukturalnych, które są dla współczesnego chemika niezbędnym narzędziem w pracy zawodowej.
	Metody separacyjne	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i możliwościami zastosowania nowoczesnych metod separacyjnych we współczesnej analityce, zarówno metod przygotowania próbki, jak i technik chromatograficznych, z możliwością użycia różnych sposobów detekcji.
	Chemia związków naturalnych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi grupami związków naturalnych, ich pozyskiwaniem ze źródeł naturalnych, budową, właściwościami oraz laboratoryjnymi metodami syntezy. Poznanie chemii związków naturalnych – lipidów, sacharydów i polisacharydów alkaloidów, peptydów, przekazywania informacji na poziomie molekularnym, biosyntezy lipidów i węglowodanów.
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot profilowy	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.

Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Ochrona własności intelektualnej II	Przedmiot zmierza do zaznajomienia studenta z postawami prawa własności intelektualnej, w tym w szczególności prawa patentowego.
	Profesjonalne planowanie kariery	Szkolenie pozwoli uczestnikom zaplanować ścieżkę rozwoju zawodowego i przygotować się do wejścia na rynek pracy. Kompetencja to wypadkowa wiedzy, umiejętności i postawy. Wszystkie te aspekty będą rozwijane podczas szkolenia w formie praktycznej. Uczestnicy rozwiną przede wszystkim takie kompetencje jak dążenie do rozwoju, branie odpowiedzialności oraz etyka i profesjonalizm. Dzięki temu uczestnicy zwiększą swoją konkurencyjność na rynku pracy, a tym samym szansę na zatrudnienie w interesującej branży.
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	Student odbywa kurs specjalistycznego języka angielskiego w wymiarze 30 godz. dydaktycznych. Program kursu zakłada kształcenie kompetencji językowych, zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego (Common European Framework of Reference for Languages) na poziomie B2+ z naciskiem na komunikację z użyciem terminologii specjalistycznej ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców. Kurs języka angielskiego kończy się egzaminem na poziomie B2+.
Praca dyplomowa i/lub egzamin dyplomowy**	Seminarium dyplomowe	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.
	Laboratorium dyplomowe	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.
	Praca dyplomowa	Treści programowe zależne od wyboru promotora i tematyki pracy dyplomowej przez studenta.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2022/2023.