

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 stopni 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 wyszukać informacje w czasopiśmie naukowym i popularnonaukowym 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, wyszukać 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 osiągnąć w tej dyscyplinie

Część B) programu studiów

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów 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		
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:		975 + 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 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. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć	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
	Chemia fizyczna i jądrowa			
	Krystalochemia			
	Fizyka chemiczna			
	Chemia teoretyczna			

		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 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. 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.	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
	Spektroskopia i zaawansowana analiza instrumentalna			
	Chemia związków naturalnych			
Grupa przedmiotów praca dyplomowa	Seminarium dyplomowe	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie chemii. Zna zasady prawidłowego planowania eksperymentu i weryfikacji wiarygodności wyniku.	Laboratorium: samodzielna praca studentów; metoda	Ustalona przez prowadzących zajęcia ocena ciągła
	Laboratorium dyplomowe			

	Praca dyplomowa	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 czasopismach 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. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się przez całe życie; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy	eksperymentu Seminarium: prezentacje studentów, dyskusja Egzamin dyplomowy	(zaangażowanie, sumienność, przygotowanie teoretyczne do zajęć, biegłość manualna, znajomość i respektowanie przepisów BHP); egzamin dyplomowy -ustny
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot specjalizacji magisterskiej	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 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.	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
	Blok przedmiotów specjalnościowych			
	Bloki przedmiotów do wyboru			

				„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.	Wykład: metoda podająca – wykład problemowy, informacyjny (konwencjonalny)	Ustalone przez wykładowców, zaliczenie na ocenę lub egzamin
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	Ma wiedzę o powiązaniach chemii z innymi obszarami wiedzy, niezbędną przy realizacji pracy dyplomowej 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)
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*****/
			nauki chemiczne	filozofia, językoznawstwo	Inne			
Grupa przedmiotów podstawowych	Chemia metali przejściowych	2	2				1,6	2
	Chemia fizyczna i jądrowa	6	6				3,2	6
	Krystalochemia	6	6				3,6	6
	Fizyka chemiczna	3	3				1,6	3
	Chemia teoretyczna	6	6				3,6	6
Grupa przedmiotów kierunkowych	Technologia chemiczna	8	8				5,2	8
	Spektroskopia i zaawansowana analiza instrumentalna	8	8				5,8	8

	Chemia związków naturalnych	6	6				3,2	6
Praca dyplomowa	Seminarium magisterskie	2	2			2	2	2
	Laboratorium magisterskie	5	5			5	4,4	5
	Praca magisterska	27	27			27	16	27
Grupa przedmiotów do wyboru	Przedmiot specjalizacji magisterskiej	12	12			12	5,8	12
	Blok przedmiotów specjalnościowych	12	12			12	5,8	12
	Bloki przedmiotów do wyboru	12	12			12	5,8	12
Grupa przedmiotów ogólnouniwersyteckich	Zajęcia ogólnouniwersyteckie	2			2	2	1	
Lektorat z języka angielskiego	Język angielski w chemii II	3		3			1,8	
RAZEM:		120	115/120	3/120	2/120	72/120	70,4/120	115/120
			95,8%	2,5%	1,7%	60%	58,7%	95,8%
			120 100%					

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru I roku akademickiego 2019/2020.