



**Uchwała nr 2341**  
**Senatu Uniwersytetu w Białymstoku**  
**z dnia 27 lutego 2019 r.**

***w sprawie ustalenia programów studiów dla kierunku chemia,  
obowiązujących od roku akademickiego 2019/2020***

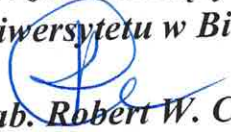
Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.) w związku z art. 268 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669 z późn. zm.) Senat Uniwersytetu w Białymstoku uchwała, co następuje:

§ 1

1. Senat Uniwersytetu w Białymstoku ustala, obowiązujące od roku akademickiego 2019/2020, programy studiów dla kierunku *chemia* na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim.
2. Programy studiów stanowią odpowiednio Załącznik nr 1 i nr 2 do niniejszej Uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

***Przewodniczący***  
***Senatu Uniwersytetu w Białymstoku***  
  
***Prof. dr hab. Robert W. Ciborowski***

Załącznik nr 1  
do Uchwały nr 2341  
Senatu Uniwersytetu w Białymstoku  
z dnia 27 lutego 2019 r.

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**  
dla kierunku chemia  
studia pierwszego stopnia – profil ogólnokademicki

Umiejscowienie kierunku w dyscyplinie/dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: nauki chemiczne, matematyka, nauki fizyczne, językoznawstwo, informatyka, nauki o zarządzaniu i jakości  
wskazanie dyscypliny wiodącej: chemia

Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK w zakresie: nauk chemicznych	OPIS CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA PRK	Symbol efektu kierunkowego	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
A6S_WG	WIEDZA, absolwent zna i rozumie:  w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów	KA6_WG1	ma wiedzę z matematyki, fizyki i chemii pozwalającą na wyjaśnianie podstawowych pojęć, praw chemicznych oraz opisu zjawisk chemicznych
		KA6_WG2	posiada wiedzę z podstawowych działów chemii pozwalającą na posługiwanie się terminologią i nomenklaturą chemiczną oraz tworzenia wzorów sumarycznych i strukturalnych
		KA6_WG3	opisuje stany skupienia materii, budowę atomu, właściwości pierwiastków i związków chemicznych
		KA6_WG4	charakteryzuje podstawowe typy reakcji chemicznych, ich mechanizmy oraz reaktywność związków chemicznych
		KA6_WG5	objasnia związki pomiędzy budową molekularną a właściwościami makroskopowymi otaczającej materii, w tym opisuje wpływ oddziaływań międzycząsteczkowych na budowę układów molekularnych
		KA6_WG6	charakteryzuje równowagi w roztworach, opisuje właściwości chemiczne wybranych kationów i anionów oraz metody klasycznej analizy jakościowej i ilościowej

		KA6_WG7	wyjaśnia budowę związków organicznych, podstawowe zasady izolowania, oczyszczania i identyfikacji związków organicznych
		KA6_WG8	definiuje podstawowe pojęcia dotyczące chemii fizycznej, termodynamiki, elektrochemii, równowag fazowych, kinetyki chemicznej, fotochemii oraz opisuje powiązanie ich z innymi dziedzinami nauki
		KA6_WG9	zna podstawowe metody kwantowo-mechaniczne stosowane do opisu budowy i właściwości cząsteczek, posługuje się podstawowym oprogramowaniem i metodami obliczeniowymi w rozwiązywaniu podstawowych problemów z zakresu chemii
		KA6_WG10	wymienia właściwości oraz sposoby przemysłowego otrzymania i analizy produktów chemicznych i materiałów specjalnego przeznaczenia
		KA6_WG11	wybiera odpowiednie narzędzia informatyczne do oceny statystycznej wyników eksperymentu, obliczeń i przygotowania prezentacji
		KA6_WG12	wyjaśnia podstawy budowy i działania aparatury pomiarowej i sprzętu chemicznego
		KA6_WG13	wymienia podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz metody i techniki ergonomii potrzebne w pracy zawodowej
		KA6_WK1	interpretuje aspekty prawne i etyczne związane z ochroną własności intelektualnej, przemysłowej i prawa autorskiego
		KA6_WK2	potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej i literatury fachowej
		KA6_WK3	przytacza ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii
		<b>UMIĘJĘTNOŚCI, absolwent potrafi:</b>	
	KA6_UW1	identyfikuje i rozwiązuje problemy chemiczne w oparciu o zdobytą wiedzę, planuje i wykoną proste badania doświadczalne	
A6S_UW	KA6_UW2	posiada podstawowe umiejętności syntezowania, izolowania, oczyszczania i analizowania składu jakościowego i ilościowego oraz określania struktury	
A6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego		
	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:		

	<p>- właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,</p> <p>- dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych</p>	<p>związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych</p> <p>KA6_UW3</p> <p>KA6_UW4</p> <p>KA6_UW5</p> <p>KA6_UW6</p>	<p>postępuje się aparaturą naukową i sprzętem laboratoryjnym podczas wykonywania eksperymentów chemicznych</p> <p>interpretuje wyniki z przeprowadzonych eksperymentów, krytycznie ocenia wyniki, szacuje błędy pomiarowe, sporządza sprawozdania i raporty</p> <p>pisemnie przygotowuje dobrze udokumentowane opracowania wybranych problemów chemicznych</p> <p>stosuje podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do interpretacji procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych</p>
<p>A6S_UK</p>	<p>komunikować się z życiem specjalistycznej terminologii brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich</p> <p>posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</p>	<p>KA6_UKI</p> <p>KA6_UK2</p> <p>KA6_UK3</p>	<p>przygotowuje prace pisemne z dziedziny chemii w języku polskim i obcym stosując podstawowe programy komputerowe</p> <p>potrafi w sposób popularny przedstawić określone informacje z dziedziny chemii</p> <p>prezentuje wystąpienia ustne w języku polskim i obcym dotyczące zagadnień szczegółowych z wykorzystaniem fachowej literatury oraz komunikuje się w tym języku na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu</p>
<p>A6S_UO</p>	<p>planować i organizować pracę indywidualną oraz w ramach udziału w zespole</p> <p>współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)</p> <p>samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie</p>	<p>KA6_UO1</p> <p>KA6_UU1</p> <p>KA6_UU2</p>	<p>kieruje pracą zespołu oraz zachowuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy zalecane w środowisku przemysłowym lub laboratoryjnym</p> <p>uczy się samodzielnie wybranych zagadnień</p> <p>samodzielnie planuje i realizuje własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia własnych kompetencji</p>
<p>A6S_UU</p>			
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE, absolwent jest gotów do:</b>			
<p>A6S_KK</p>	<p>krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samo-dzielnym rozwiązaniem problemu</p>	<p>KA6_KK1</p> <p>KA6_KK2</p>	<p>krytycznie ocenia informacje rozpowszechniane w mediach, szczególnie z zakresu chemii</p> <p>rozumie potrzebę popularno-naukowego przedstawiania wybranych zagadnień chemicznych i propagowania najnowszycy osiągnięć chemii</p>

A6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	KA6_KO1	interesuje się podstawowymi procesami chemicznymi zachodzącymi w środowisku
A6S_KR	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, - dbałości o dorobek i tradycje zawodu	KA6_KO2	myśli i działa w sposób przedsiębiorczy
		KA6_KRI	realizuje zasady uczciwości intelektualnej i postępowania etycznego
		KA6_KR2	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze w języku polskim i obcym

**Objaśnienia oznaczeń**

**P6S\_WG** – symbol opisu charakterystyk II stopnia PRK

**P** – profil praktyczny

**A** – profil ogólnoakademicki

**P6 lub P7** – poziom PRK (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

**S** – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

**W** – wiedza (kategoria opisowa)

**G** – głębia i zakres

**K** - kontekst

**U** – umiejętności (kategoria opisowa)

**W** – wykorzystanie wiedzy

**K** – komunikowanie się

**O** – organizacja pracy

**U** – uczenie się

**K** – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

**K** – krytyczna ocena

**O** – odpowiedzialność

**R** – rola zawodowa

**KA6\_WG1** – symbol efektu kierunkowego

**K** – kierunkowe efekty kształcenia

**A** – profil kształcenia (A - ogólnoakademicki, P – praktyczny)

**6** – poziom kształcenia (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

**W** – wiedza (kategoria opisowa)

**G** – głębia i zakres

**K** - kontekst

**U** – umiejętności (kategoria opisowa)

**W** – wykorzystanie wiedzy

**K** – komunikowanie się

**O** – organizacja pracy

**U** – uczenie się

**K** – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

**K** – krytyczna ocena

**O** – odpowiedzialność

**R** – rola zawodowa

**PROGRAM STUDIÓW - Część A**

**I INFORMACJE OGÓLNE**

- Umiejscowienie kierunku w dyscyplinie/dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: nauki chemiczne, matematyka, nauki fizyczne, językoznawstwo, informatyka, nauki o zarządzaniu i jakości, nauki prawne
- Nazwa kierunku: Chemia
- Oferowane specjalności: -
- Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
- Profil kształcenia: ogólnoakademicki
- Forma studiów: stacjonarne
- Liczba semestrów: 6
- Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: 180
- Łączna liczba godzin dydaktycznych: 2400
- Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020

**II MODUŁY KSZTAŁCENIA**

Moduły ( kod modułu: MK_1 oraz nazwa modułu)	Kierunkowe efekty uczenia się Wiedza Umiejętności Kompetencje społeczne (symbole)	Metody kształcenia oraz sposoby weryfikacji	Przedmioty/moduły	WSKAZNIKI ILOŚCIOWE - Punkty ECTS w ramach zajęć:							
				wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów, do których odnoszą się efekty uczenia się dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów	z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (min. 5 pkt ECTS) - dla kierunków z innych dziedzin nauk *	z języka obcego (lektorat)	z praktyk zawodowych	do wyboru	
MK_1 Moduł ogólnouczelniany	K_W134, K_W14 K_U05, K_U06, K_U08 K_U09  K_K01, K_K03, K_K05, K_K06	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę ustne lub pisemne, bieżąca ocena postępów podczas zajęć, zaliczenie praktyczne	Przedmiot do wyboru z bloku II	2,0	1,4	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0
			Język obcy	8,0	7,2	2,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
			Ergonomia i BHP	1,0	0,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
			Przedmiot do wyboru z bloku V	3,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
			Wychowanie fizyczne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	
			Przedmiot do wyboru VI	2,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Ochrona własności intelektualnej	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	
Przedmiot do wyboru z bloku XII	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	
				18,0	13,1	6,0	6,0	6,0	8,0	0,0	16,0

MK_2 Moduł podstawowy			8,0	5,3	8,0	8,0					
<p>Ocena wiedzy i umiejętności studenta w zakresie przygotowania rozwiązań zadań i problemów objętych ćwiczeniami rachunkowymi. Kolokwia pisemne.</p> <p>Ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania laboratoryjnego – dokumentowane w sprawozdaniu z zadania laboratoryjnego. Kolokwia pisemne.</p> <p>Bieżąca ocena postępów podczas zajęć. Zaliczenie na ocenę ustne lub pisemne. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym lub testowym.</p>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15</p>	Chemia ogólna I	8,0	5,3	8,0	8,0					
		Obliczenia chemiczne I	3,0	1,5	3,0	3,0					
		Matematyka I	6,0	3,4	6,0	2,0					
		Fizyka I	5,0	2,0	5,0	2,0					
		Metody statystyczne	2,0	1,4	2,0	1,0					
		Chemia ogólna II	7,0	5,3	7,0	7,0					
		Chemia analityczna I	5,0	4,7	5,0	5,0					
		Obliczenia chemiczne II	2,0	1,5	2,0	2,0					
		Pracownia fizyczna	2,0	1,4	2,0						
		Przedsiębiorczość innowacyjna	2,0	0,9	2,0	0,5					
		Chemia analityczna II	7,0	5,3	7,0	7,0					
		Chemia nieorganiczna	6,0	4,1	6,0	6,0					
		Chemia organiczna I	6,0	5,3	6,0	6,0					
		Chemia fizyczna I	6,0	6,0	6,0	6,0					
	Chemia organiczna II	9,0	7,5	9,0	9,0						
	Chemia fizyczna II	7,0	5,3	7,0	7,0						
	Biochemia	4,0	2,0	4,0	2,0						
	<b>suma</b>	<b>87,0</b>	<b>62,9</b>	<b>87,0</b>	<b>73,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<p>Ocena wiedzy i umiejętności studenta w zakresie przygotowania rozwiązań zadań i problemów objętych ćwiczeniami rachunkowymi. Kolokwia pisemne.</p> <p>Ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania laboratoryjnego – dokumentowane w sprawozdaniu z zadania laboratoryjnego. Kolokwia pisemne.</p> <p>Bieżąca ocena postępów podczas zajęć. Zaliczenie na ocenę ustne lub pisemne. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym lub testowym.</p>	<p>K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10</p>	Chemia teoretyczna	3,0	1,4		2,4					
		Chemia stosowana i zarządzanie chemicjalnymi	3,0	2,0		2,4					
		Podstawy krytalografii	3,0	1,4		2,0					
		Metody instrumentalne w analizie chemicznej	4,0	3,4		2,8					
		Metrologia chemiczna	2,0	1,4		1,4					
		Metody spektroskopowe w analizie chemicznej	3,0	1,4		3,0					
		Chemia materiałów	3,0	2,0		2,4					
		Literatura chemiczna i bazy danych	1,0	0,7		1,0					
		Technologia chemiczna	5,0	2,7		3,8					
		<b>suma</b>	<b>27,0</b>	<b>16,4</b>	<b>0,0</b>	<b>21,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
	<p>Ocena wiedzy i umiejętności studenta w zakresie przygotowania rozwiązań zadań i problemów objętych ćwiczeniami rachunkowymi. Kolokwia pisemne.</p> <p>Ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania laboratoryjnego – dokumentowane w sprawozdaniu z zadania laboratoryjnego. Kolokwia pisemne.</p> <p>Bieżąca ocena postępów podczas zajęć. Zaliczenie na ocenę ustne lub pisemne. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym lub testowym.</p>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15</p>	Chemia teoretyczna	3,0	1,4		2,4				
			Chemia stosowana i zarządzanie chemicjalnymi	3,0	2,0		2,4				
			Podstawy krytalografii	3,0	1,4		2,0				
			Metody instrumentalne w analizie chemicznej	4,0	3,4		2,8				
		Metrologia chemiczna	2,0	1,4		1,4					
		Metody spektroskopowe w analizie chemicznej	3,0	1,4		3,0					
		Chemia materiałów	3,0	2,0		2,4					
		Literatura chemiczna i bazy danych	1,0	0,7		1,0					
		Technologia chemiczna	5,0	2,7		3,8					
		<b>suma</b>	<b>27,0</b>	<b>16,4</b>	<b>0,0</b>	<b>21,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<p>Ocena wiedzy i umiejętności studenta w zakresie przygotowania rozwiązań zadań i problemów objętych ćwiczeniami rachunkowymi. Kolokwia pisemne.</p> <p>Ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania laboratoryjnego – dokumentowane w sprawozdaniu z zadania laboratoryjnego. Kolokwia pisemne.</p> <p>Bieżąca ocena postępów podczas zajęć. Zaliczenie na ocenę ustne lub pisemne. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym lub testowym.</p>		<p>K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10</p>	Chemia teoretyczna	3,0	1,4		2,4				
			Chemia stosowana i zarządzanie chemicjalnymi	3,0	2,0		2,4				
			Podstawy krytalografii	3,0	1,4		2,0				
			Metody instrumentalne w analizie chemicznej	4,0	3,4		2,8				
		Metrologia chemiczna	2,0	1,4		1,4					
		Metody spektroskopowe w analizie chemicznej	3,0	1,4		3,0					
		Chemia materiałów	3,0	2,0		2,4					
		Literatura chemiczna i bazy danych	1,0	0,7		1,0					
		Technologia chemiczna	5,0	2,7		3,8					
		<b>suma</b>	<b>27,0</b>	<b>16,4</b>	<b>0,0</b>	<b>21,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	





#### IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Dyplomowanie studentów studiów pierwszego stopnia na kierunku biologia przebiega zgodnie z Regulaminem studiów rozdział XI i Uchwałą 45/2014 Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 14 lipca 2014 r.

Warunkiem uzyskania dyplomu licencjata jest uzyskanie absolutorium, pozytywne ocena z pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego

Wyboru tematu pracy dyplomowej student dokonuje na początku V semestru studiów pierwszego stopnia. Praca dyplomowa jest wykonywana w ramach pracowni dyplomowej i seminarium dyplomowego pod opieką nauczyciela akademickiego upoważnionego przez Radę Wydziału. Oceny pracy dyplomowej dokonuje Komisja trzech nauczycieli akademickich posiadających stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora. Prezentacje prac dyplomowych są przeprowadzane w 8-12 osobowych grupach seminaryjnych w formie otwartej (wszyscy zainteresowani mogą uczestniczyć w prezentacji i brać udział w dyskusji)

Po uzyskaniu absolutorium i pozytywnej oceny pracy dyplomowej student składa egzamin dyplomowy w formie testu sprawdzającego składającego się z 50 zadań zamkniętych z zakresu przedmiotów kierunkowych i podstawowych. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest udzielenie poprawnych odpowiedzi na więcej niż połowę pytań.

Zgodnie z postanowieniami Regulaminu studiów podstawą do wyliczenia ostatecznej oceny ze studiów są:

1. Średnia arytmetyczna ocen z egzaminów i ocen przedmiotów nie kończących się egzaminem z uwzględnieniem ocen niedostatecznych nie licząc oceny niedostatecznej kwestionowanej egzaminem komisyjnym.

2. Ocena projektu dyplomowego.

3. Ocena egzaminu dyplomowego.

Ostateczny wynik studiów stanowi sumę 0,7 średniej wymienionej w punkcie 1, 0,2

## PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. Nazwa kierunku: **Chemia**
2. Poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia**
3. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

### TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

#### *MK\_1* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów kształcenia ogólnouczelnianego**

Do przedmiotów bloku kształcenia ogólnouczelnianego należą: język obcy, ergonomia i bhp, wychowanie fizyczne, ochrona własności intelektualnej oraz przedmioty do wyboru z bloku II, V, VI i XII. 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 czy informatyka praktyczna w celu zapoznania studenta z możliwością wykorzystania narzędzi informatycznych w praktyce.

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

#### *MK\_2* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów podstawowych**

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. Moduł ten obejmuje 1265 godzin i przypisanych do niego zostało 87 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, nauczenie 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, nauczenie 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 podstawowych 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 podstawowych problemów fizycznych z wykorzystaniem podstawowych 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  $C_p/C_v$  dla powietrza, sprawdzenie prawa Ohma, wyznaczenie ogniskowej soczewki, sprawdzanie prawa Archimedesesa, wyznaczenie rozkładu statystycznego. Celem zajęć *Metody statystyczne* jest zaznajomienie studenta z podstawowymi 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 podstawową wiedzą z zakresu chemii organicznej, pozwalającą na omówienie budowy związków organicznych (uwzględniając ich budowę przestrzenną) i ich właściwości fizycznych i chemicznych oraz wyjaśnienie mechanizmów podstawowych reakcji. Celem laboratoriów jest zapoznanie studenta z podstawowymi 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 podstawowymi technikami stosowanymi w preparatywnej chemii organicznych 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 innowacyjnością w biznesie, budową biznes planu, pozyskania kapitału oraz problematyki prawa własności intelektualnej.

### *MK\_3* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów kierunkowych**

Do przedmiotów kierunkowych należą: chemia teoretyczna, chemia stosowana i zarządzanie chemikaliami, podstawy krystalografii, metody instrumentalne w analizie chemicznej, metrologia chemiczna, chemia materiałów, literatura chemiczna i bazy danych, technologia chemiczna. Moduł ten obejmuje 360 godzin i przypisanych do niego 27 punktów ECTS. W module tym zostały zawarte treści podstawowe, 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 podstawowej 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; szacowaniem niepewności wyników pomiarów analitycznych; ogólnymi wymaganiami dotyczącymi kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

Celem przedmiotu *Chemia materiałów* jest zapoznanie studenta z wiedzą z zakresu chemii materiałów, przekazanie podstawowych 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, podstawowej charakterystyki rynku chemicznego i zawodu chemika.

#### **MK\_4 oraz nazwa modułu: Moduł przedmiotów do wyboru**

W ramach modułu przedmiotów do wyboru proponowane są przedmioty z bloków I, III, IV, VII, VIII, IX, X i XI. Moduł ten realizowany jest w ciągu 345 godzin i przypisanych do niego zostało 28 punktów ECTS.

*W ramach przedmiotów 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.

*Do przedmiotów do wyboru z bloku III* należą: Matematyka II, Fizyka II, Podstawy chemii medycznej, Podstawy chemii kryminalistycznej.

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

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

*W ramach przedmiotów z bloku IV* 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 podstawowymi 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.

*Przedmiot do wyboru z bloku VII*, np. Analiza chromatograficzna materiałów dowodowych, Formulacja leków, 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 podstawową wiedzę w zakresie podstawowych pojęć stosowanych w chromatografii cienkowarstwowej, gazowej oraz cieczowej, a także w elektroforezie kapilarnej.

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

Celem przedmiotu *Chemia środowiska* jest wprowadzenie studenta w podstawowe 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 VIII należą: Chemia leków, Techniki kryminalistyczne, 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 podstawowe modyfikacje struktury leków przeciwbakteryjnych, przeciwbólowych oraz leków działających na układ nerwowy i adenergetyczny. Podczas ćwiczeń student poznaje reakcje umożliwiające identyfikację wybranych leków przeciwbólowych, antybiotyków z grupy antybiotyków  $\beta$ -laktamowych i witamin.

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

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

W ramach bloku IX studentowi proponowane jest 16 przedmiotów do wyboru z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, związanych z chemią, z których student zdobywa odpowiednio 1 lub 2 punkty ECTS. W ramach przedmiotów bloku do wyboru student poszerza swoją wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw toksykologii, chemii białek i kwasów nukleinowych, elektrochemii materiałów, nanotechnologii, chemii związków biologicznie czynnych, przemysłu farmaceutycznego a zawodu przedstawiciela medycznego, metod chemicznych w diagnostyce medycznej, fizykochemicznych właściwości komórek oraz retrosyntezy i syntezy organicznej.

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 *Przemysł farmaceutyczny a zawód przedstawiciela medycznego* student zapoznaje się z charakterystyką przemysłu farmaceutycznego i zawodu przedstawiciela medycznego.

W ramach przedmiotu *Nanotechnologia* studenci zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z nanotechnologią oraz zapoznanie z podstawowymi 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.

Przedmiot do wyboru z bloku X to Analiza leków, Badania fizykochemiczne w kryminalistyce, 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 *Chemia żywności* jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z chemicznym składem żywności oraz z oznaczaniem składników żywności przy pomocy metod instrumentalnych i klasycznej analizy chemicznej. Studenci naberą umiejętności identyfikacji cukrów, białek, lipidów i wody w produktach żywnościowych.

*Przedmiot wyboru do z bloku XI* to Metody identyfikacji w chemii sądowej, Biotechnologia, Metody mikroskopowe w analizie chemicznej.

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 *Biotechnologia* studenci zapoznają się z zagadnieniami biotechnologii jako dziedziny nauk technicznych. Podstawą pracy biotechnologa jest więc znajomość procesów technologicznych wykorzystywanych w przemyśle. Znajomość biologii niezbędna jest do projektowania rozwiązań, w ramach których wykorzystanie organizmów żywych lub ich części prowadzi do powstania lub modyfikowania produktów o ściśle zdefiniowanym zastosowaniu

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

#### *MK\_5* oraz nazwa modułu: **Moduł dyplomowy**

W ramach modułu dyplomowego student uczestniczy w zajęciach pracy i prezentacji z chemii, pracownia dyplomowa i seminarium dyplomowe w ciągu 125 godzin, zdobywając 16 punktów ECTS.

Celem kształcenia w obrębie tego modułu jest zapoznanie się z aparaturą pomiarową w Instytucie 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.

#### *MK\_6* oraz nazwa modułu: **Praktyki zawodowe**

Praktyki zawodowe w wymiarze 3 tygodni (120 godzin) realizowane są w semestrze 4, a przypisano im 4 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.



L.P.	NAZWA MODUŁU/ NAZWA PRZEDMIOTU	KOD przedmiotu USOS	punkty ECTS	Egz. po sem. / Zai. po sem.	RZEM	WYKŁADY	ĆWICZENIA	KONwersatoria	LABORATORIA	LEKTORATY	SEMINARIA/ PROSEMINARIA	ZAJĘCIA TERENOWE	Liczba godzin zajęć																			
													1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.	5 sem.	6 sem.														
						WYKŁADY	ĆWICZENIA	KONwersatoria	LABORATORIA	LEKTORATY	SEMINARIA/ PROSEMINARIA	ZAJĘCIA TERENOWE	WYKŁADY	ĆWICZENIA	WYKŁADY	ĆWICZENIA	WYKŁADY	ĆWICZENIA	WYKŁADY	ĆWICZENIA												
34	Metrologia chemiczna	0200-CS1-2MCH	2	4	30	15	15								15	15	2															
35	Metody spektroskopowe w analizie chemicznej	0200-CS1-2MSA	3	4	30	30									30	3																
36	Chemia materiałów	0200-CS1-3CHM	3	5	45	15	15																									
37	Literatura chemiczna i bazy danych	0200-CS1-3LCB	1	5	15		15																									
38	Technologia chemiczna	0200-CS1-3TCH	5	6	60	30	30								45	60	9	45	90	9	15	45	4	30	30	5						
	<b>RAZEM</b>		<b>27</b>		<b>360</b>	<b>135</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>135</b>						<b>45</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>5</b>						
<b>MODUŁ 4 PRZEDMIOTÓW DO WYBORU</b>																																
39	Przedmiot do wyboru z bloku I	0200-CS1-1PDWII	3	1	30		30								30	3																
40	Przedmiot do wyboru z bloku III	0200-CS1-2PDWIII	5	2	75	30	45																									
41	Przedmiot do wyboru z bloku IV	0200-CS1-4PDWIV	2	4	30	15	15								15	15	2															
42	Przedmiot do wyboru z bloku VII	0200-CS1-2PDWVII	2	4	30	15	15																									
46	Przedmiot do wyboru z bloku VIII	0200-CS1-2PDWVIII	3	5	30	15	15																									
47	Przedmiot do wyboru z bloku IX#	0200-CS1-2PDWIX-1	2	5	15	15	15																									
48	Przedmiot do wyboru z bloku IX	0200-CS1-2PDWIX-2	2	6	15	15	15																									
49	Przedmiot do wyboru z bloku IX#	0200-CS1-2PDWIX-3	1	5	15	15	15																									
48	Przedmiot do wyboru z bloku IX	0200-CS1-2PDWIX-4	1	6	15	15	15																									
50	Przedmiot do wyboru z bloku IX	0200-CS1-2PDWIX-4	1	6	60	30	30																									
51	Przedmiot do wyboru z bloku X	0200-CS1-2PDWIX	4	6	30	15	15																									
52	Przedmiot do wyboru z bloku XI	0200-CS1-2PDWIXI	3	6	30	15	15																									
	<b>RAZEM</b>		<b>28</b>		<b>345</b>	<b>165</b>	<b>75</b>	<b>105</b>							<b>30</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>7</b>													
<b>MODUŁ 5 DYPLOMOWY</b>																																
53	Prace i prezentacje z chemii	0200-CS1-2PPC	2	3	15		15																									
54	Pracownia dyplomowa	0200-CS1-3PDL1	4	5	45																											
55	Seminarium dyplomowe	0200-CS1-3SDP	7	6	30																											
56	Pracownia dyplomowa	0200-CS1-3PDL2	3	6	35																											
	<b>RAZEM</b>		<b>16</b>		<b>125</b>		<b>15</b>	<b>80</b>	<b>30</b>																							
<b>MODUŁ 6 (PRAKTYKI ZAWODOWE)</b>																																
57	Praktyki zawodowe 3 tygodnie		4	4																												
	<b>OGÓLEM</b>		<b>180</b>		<b>2400</b>	<b>735</b>	<b>120</b>	<b>505</b>	<b>890</b>	<b>120</b>	<b>30</b>				<b>100</b>	<b>285</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>130</b>	<b>265</b>	<b>30</b>	<b>145</b>	<b>285</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>300</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>155</b>	<b>30</b>
													liczba egz./zaj.																			
													3	6	3	7	4	5	4	6	5	3	4	5								
													suma kontrolna 1		2400		suma kontrolna 2		2400													

\* możliwość realizacji przedmiotu w języku angielskim

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**  
dla kierunku chemia  
studia drugiego stopnia – profil ogólnokademicki

Umiejscowienie kierunku w dyscyplinie naukowej, do których odnoszą się efekty uczenia się: nauki chemiczne, matematyka, językoznawstwo, nauki o zarządzaniu i jakości  
wskazanie dyscypliny wiodącej: chemia

Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK w zakresie: nauk chemicznych	OPIS CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA PRK	Symbol efektu kierunkowego	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	
<p><b>A7S_WG</b></p> <p>w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów</p> <p>główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnokademickim</p>	<p><b>WIEDZA, absolwent zna i rozumie:</b></p>	<p><b>KA7_WG1</b></p>	<p>prezentuje rozszerzoną wiedzę w zakresie chemii oraz pogłębioną wiedzę z zakresu wybranej specjalizacji</p>	
		<p><b>KA7_WG2</b></p>	<p>wyjaśnia budowę, właściwości i metody otrzymywania związków chemicznych w oparciu o rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii</p>	
		<p><b>KA7_WG3</b></p>	<p>Operuje poszerzoną wiedzą z matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych na średnim poziomie złożoności</p>	
			<p><b>KA7_WG4</b></p>	<p>stosuje podstawowe techniki obliczeniowe stosowane w chemii i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów chemicznych</p>
			<p><b>KA7_WG5</b></p>	<p>wykazuje rozszerzoną wiedzę dotyczącą nowoczesnych technik pomiarowych stosowanych w analizie chemicznej, objaśnia teoretycznie</p>

			<p>podstawy działania aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach chemicznych orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie chemii operuje podstawowymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy potrzebnymi przy organizacji samodzielnego stanowiska badawczego</p>
A7S_WK	<p>fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</p>	<p>KA7_WG6 KA7_WG7 KA7_WK1 KA7_WK2</p>	<p>rozumie aspekty prawne i etyczne związane z ochroną własności intelektualnej, przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii</p>
A7S_UW	<p><b>UMIEJĘTNOŚCI, absolwent potrafi:</b> wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: - właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, - przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi - formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi</p>	<p>KA7_UW1 KA7_UW2 KA7_UW3 KA7_UW4 KA7_UW5 KA7_UW6</p>	<p>planuje i wykonuje naukowe eksperymenty chemiczne stosuje wybrane metody pomiarowe w celu określenia budowy związków chemicznych korzysta z literatury fachowej, baz danych i innych źródeł w celu pozyskiwania niezbędnych informacji oraz zna podstawowe krajowe i międzynarodowe czasopisma naukowe z dziedziny chemii stosuje zdobytą wiedzę chemiczną do analizy problemów z chemii i dziedzin pokrewnych takich jak biologia, ochrona środowiska, farmacja, medycyna przedstawia na poziomie zaawansowanym w mowie i w piśmie wyniki przeprowadzonych przez siebie badań oraz przedstawia wyniki odkryć naukowych w dziedzinie chemii i naukach pokrewnych opracowuje wyniki badań, stosuje metody statystyczne i techniki informatyczne do analizy danych eksperymentalnych oraz dokonuje krytycznej analizy i wskazuje błędy pomiarowe, uzasadnia cel przeprowadzonych badań i ich znaczenie na tle podobnych badań</p>
A7S_UK		<p>KA7_UK1</p>	<p>przygotowuje prace pisemne z dziedziny chemii i/lub innych nauk pokrewnych w języku polskim i obcym</p>

	<p>- komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców</p> <p>- prowadzić debata</p> <p>- posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią</p> <p>- współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach</p> <p>- samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie</p>	KA7_UK2	czyta ze zrozumieniem naukowe teksty chemiczne w języku obcym oraz komunikuje się w tym języku na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
A7S_UO		KA7_UO1	kierować pracą zespołu oraz zachowywać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy zalecane w środowisku przemysłowym lub laboratoryjnym
A7S_UU		KA7_UU1 KA7_UU2	potrafi określić kierunki dalszego samokształcenia rozumie ograniczenia własnej wiedzy, potrzebę uczenia się przez całe życie i samokształcenia
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE, absolwent jest gotów do:</b>			
A7S_KK	<p>- krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści</p> <p>- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</p>	KA7_KK1  KA7_KK2	<p>krytycznie podchodzi do informacji rozpowszechnianych w mediach, szczególnie z zakresu chemii, rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z literaturą fachową</p> <p>rozumie odpowiedzialność za podejmowane eksperymenty i badania naukowe</p>
A7S_KO	<p>- wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego inicjowania działań na rzecz interesu publicznego</p>	KA7_KO1 KA7_KO2	<p>mysli i działa w sposób przedsiębiorczy</p> <p>pracuje w zespole przyjmując w nim różne role, weryfikuje i respektuje zdanie innych członków zespołu, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych</p>
A7S_KR	<p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <p>- rozwijania dorobku zawodu,</p> <p>- podtrzymywania etosu zawodu,</p> <p>- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad</p>	KA7_KR1	<p>rozumie konieczność systematycznej pracy nad podejmowanymi projektami i zadaniami, realizuje zasady uczciwości intelektualnej, postępuje etycznie</p>

### Objaśnienia oznaczeń

**P6S WG** – symbol opisu charakterystyk II stopnia PRK

**P** – profil praktyczny

**A** – profil ogólnoakademicki

**P6 lub P7** – poziom PRK (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

**S** – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

**W** – wiedza (kategoria opisowa)

**G** – głębia i zakres

**K** – kontekst

**U** – umiejętności (kategoria opisowa)

**W** – wykorzystanie wiedzy

**K** – komunikowanie się

**O** – organizacja pracy

**U** – uczenie się

**K** – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

**K** – krytyczna ocena

**O** – odpowiedzialność

**R** – rola zawodowa

### KA6 WG1 – symbol efektu kierunkowego

**K** – kierunkowe efekty kształcenia

**A** – profil kształcenia (A - ogólnoakademicki, P – praktyczny)

**6** – poziom kształcenia (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

**W** – wiedza (kategoria opisowa)

**G** – głębia i zakres

**K** – kontekst

**U** – umiejętności (kategoria opisowa)

**W** – wykorzystanie wiedzy

**K** – komunikowanie się

**O** – organizacja pracy

**U** – uczenie się

**K** – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

**K** – krytyczna ocena

**O** – odpowiedzialność

**R** – rola zawodowa





MK_4 Moduł specjalizacyjny	KA7_WG1, KA7_WG2, KA7_WG3, KA7_WG5, KA7_WG6  KA7_UW1, KA7_UW2, KA7_UW3, KA7_UW4, KA7_UW6  KA7_KK1, KA7_KK2, KA7_KO2, KA7_KR1	Chemia nieorganiczna zaawansowana	5	2,7	3,8				5,0
		Analiza żywności	3	2,0	2,4			3,0	
		Chemia analityczna zaawansowana	5	4,1	4,4			5,0	
		Współczesne problemy chemii analitycznej i nieorganicznej	8	4,1	7,4			8,0	
		Specjalizacja chemia organiczna							
		Chemia organiczna zaawansowana	8	6,1	6,8			8,0	
		Chemia produktów naturalnych	5	2,7	3,8			5,0	
		Współczesne problemy chemii organicznej	8	4,1	7,4			8,0	
		Specjalizacja chemia fizyczna							
		Elektroanaliza chemiczna	8	4,1	6,8			8,0	
Elektrochemia	5	4,7	3,8			5,0			
Współczesne problemy chemii fizycznej	8	4,1	7,4			8,0			
<b>suma</b>	<b>21,0</b>	<b>12,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>21,0</b>		
MK_3 Moduł przedmiotów do wyboru	Przedmioty do wyboru z listy.*#	Przedmioty do wyboru z listy.*#	8	6,4	6,4			8,0	
		Wykład monograficzny I-II	4	1,4	2,8			4,0	
		Wykład monograficzny III-IV	4	1,4	0,8			4,0	
		<b>suma</b>	<b>16,0</b>	<b>9,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>16,0</b>	
		Pracownia aparaturowa	6	4,1	6,0			6,0	
MK_6 Moduł dyplomowy	Pracownia aparaturowa	Pracownia aparaturowa	7	2,4	7,0			7,0	
		Seminarium magisterskie	12	6,1	12,0			12,0	
		Pracownia specjalizacyjna	11	2,4	11,0			11,0	
		Seminarium magisterskie	15	6,4	14,0			14,0	
		Pracownia specjalizacyjna	2	2,7	2,0			2,0	
MK_7 Praktyki zawodowe	Praktyka zawodowa	Praktyka zawodowa	2	2,7	2,0			2,0	
		<b>suma</b>	<b>53,0</b>	<b>24,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>52,0</b>	
		<b>ŁĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW</b>	<b>122,0</b>	<b>65,1</b>	<b>0,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>	<b>96,0</b>	

\*dotyczy kierunków, które nie są przypisane do obszaru nauk humanistycznych lub społecznych

# możliwość realizacji przedmiotu w języku angielskim

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	65,10
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30 %):	78,70
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów):	15,8
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	nie dotyczy
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	79,84
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	nauki chemiczne-95.1, nauki o zarządzaniu i jakości-2.5, matematyka-0.8, językoznawstwo-1.6

#### IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWIANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów drugiego stopnia (studiów magisterskich) i uzyskania tytułu zawodowego magistra jest uzyskanie absolutorium, przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) oraz zdanie egzaminu dyplomowego (magisterskiego) (zgodnie z rozdziałem XI Regulaminu Studiów, § 44, pkt. 2 obowiązującego od dnia 29 kwietnia 2015 r., uchwalonego na posiedzeniu Senatu UwB w dniu 29 kwietnia 2015 roku – załącznik do Uchwały nr 1723).

## PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. Nazwa kierunku: **Chemia**
2. Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**
3. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

### TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

#### *MK\_1* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów kształcenia ogólnouczelnianego**

Do przedmiotów bloku kształcenia ogólnouczelnianego należą: język obcy, technologie informacyjne, przedmiot do wyboru I z obszaru nauk humanizujących i przedmiot do wyboru w języku angielskim. Moduł ten obejmuje 105 godzin i przypisanych do niego zostało 9 punktów ECTS. Celem kształcenia w ramach przedmiotów zawartych w tym module jest przekazanie wiedzy oraz umiejętności dotyczących technologii informacyjnych oraz umiejętności władania językiem obcym na poziomie B2<sup>+</sup>. Ponadto celem kształcenia w tym module jest przekazanie wiedzy oraz umiejętności dotyczących przedsiębiorczości w warunkach globalizacji oraz umiejętności władania specjalistycznym (naukowym) językiem obcym.

#### *MK\_2* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów podstawowych**

Do przedmiotów podstawowych należą: chemia teoretyczna, analiza instrumentalna, modelowanie molekularne oraz termodynamika statystyczna. Moduł ten obejmuje 150 godzin i przypisanych do niego zostało 13 punktów ECTS.

W ramach przedmiotu *Chemia teoretyczna* studenci zapoznają się z podstawami mechaniki kwantowej oraz jej zastosowań zarówno w układach prostych, jak i tych bardziej złożonych, o realnym znaczeniu w chemii.

Głównym celem przedmiotu *Analiza instrumentalna* jest poznanie szerokiej gamy instrumentalnych metod jakościowej i ilościowej analizy chemicznej – teoretycznych podstaw stosowanych metod i ich praktycznego zastosowania. Zajęcia laboratoryjne mają na celu zapoznanie się z aparaturą, posługiwaniem się nią oraz samodzielne wykonanie analiz i opracowanie wyników. Efektem kształcenia jest nabycie umiejętności i kompetencji dotyczących wyboru metod i aparatury do wykonania określonego oznaczenia analitycznego, pozyskiwania danych analitycznych, oceny dokładności, precyzji i wiarygodności oznaczeń, oceny przydatności i kosztochłonności metod instrumentalnych w analityce chemicznej.

W ramach przedmiotu *Modelowanie molekularne* jest zaznajomienie studenta z podstawowymi technikami teoretycznego modelowania molekularnego jako narzędzia komplementarnego do badań doświadczalnych.

W ramach przedmiotu *Termodynamika statystyczna* student pozna podstawy termodynamiki statystycznej niezbędne do opisu procesów fizykochemicznych.

#### *MK\_3* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów kierunkowych**

Do przedmiotów kierunkowych należą: spektroskopia molekularna, krystalografia i chemia polimerów. Moduł ten obejmuje 120 godzin i przypisanych do niego 10 punktów ECTS. W module tym zostały zawarte treści podstawowe, służące jako „baza” do realizacji zagadnień z zakresu spektroskopii molekularnej, krystalografii i chemii polimerów, które są niezbędne do zrozumienia i opisu zjawisk oraz procesów szczegółowo omawianych na przedmiotach kierunkowych.

W ramach przedmiotu *Spektroskopia molekularna* studenci zapoznają się z fizycznymi podstawami zjawiska oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią oraz

z podstawami teoretycznymi spektroskopii jako wyniku zastosowania reguł mechaniki kwantowej.

W ramach przedmiotu *Krystalografia* studenci poznają się z budową kryształów, opisem struktur krystalograficznych, poznaniem metod dyfrakcyjnych i ich zastosowaniem w krystalografii.

W ramach przedmiotu *Chemia polimerów* student zapozna się z podstawowymi metodami otrzymywania i modyfikacji polimerów, właściwościami najczęściej spotykanych tworzyw polimerowych, zależnościami wiążącymi strukturę i właściwości makrocząsteczek oraz podstawowymi metodami analizy tworzyw polimerowych. Ponadto student poznaje nowoczesne metody polimeryzacji kontrolowanej oraz zdobywa wiedzę na temat nowych trendów w chemii związków wielkocząsteczkowych.

*MK\_4* oraz nazwa modułu: **Moduł specjalizacyjny**

Moduł ten obejmuje 285 godzin i przypisanych do niego zostało 21 punktów ECTS.

Do przedmiotów specjalizacyjnych należą:

1) w ramach specjalności - **Chemia nieorganiczna i analityczna** – Chemia nieorganiczna zaawansowana, Analiza żywności, Chemia analityczna zaawansowana, Współczesne problemy chemii analitycznej i nieorganicznej.

Przedmiot *Chemia nieorganiczna zaawansowana* pozwala na zapoznanie studentów z chemią związków kompleksowych na etapie rozszerzonym. Studenci poznają budowę, metody otrzymywania, właściwości i zastosowanie karbonylkowych kompleksów metali przejściowych oraz fullerenów oraz ich wykorzystania w technologii i syntezie organicznej. Poznają również mechanizmy reakcji kompleksów metali przejściowych oraz wymiany ligandów w kompleksach, zdobywają informacje na temat otrzymywania, właściwości i zastosowania nanocząstek oraz zapoznają się z zasadami stosowania i nabywają umiejętności obsługi aparatury pomiarowej w zakresie spektroskopii IR oraz innych metod fizykochemicznych.

Przedmiot *Analiza żywności* pozwala na zapoznanie studentów w sposób teoretyczny i praktyczny z klasycznymi i instrumentalnymi metodami analitycznymi oznaczania głównych składników żywności, wprowadzanych dodatków oraz zanieczyszczeń żywności.

Celem przedmiotu *Współczesne problemy chemii analitycznej i nieorganicznej* jest zapoznanie studentów z aktualnymi zagadnieniami chemii analitycznej i nieorganicznej, z nowoczesnymi metodami analitycznymi i technikami badawczymi. Studenci zdobywają praktyczne umiejętności prowadzenia oznaczeń wybranych analitów nowoczesnymi technikami analitycznymi.

2) w ramach specjalności **Chemia organiczna** – Chemia organiczna zaawansowana, Chemia produktów naturalnych, Współczesne problemy chemii organicznej

Celem przedmiotu *Chemia organiczna zaawansowana* jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami współczesnej syntezy organicznej. Rozwinięte zostaną podstawy przestrzennej budowy związków organicznych, a także aspekty stereochemiczne reakcji organicznych. Przedstawione zostaną także podstawowe zagadnienia syntezy związków takie jak: analiza retrosyntetyczna, metody konstrukcji szkieletu węglowego oraz wprowadzania i transformacji grup funkcyjnych (głównie utleniania i redukcji, reakcja Mitsunobu), a także zastosowanie grup ochronnych. Omówione zostaną także podstawy katalizy międzyfazowej oraz syntezy kombinatorycznej.

W części laboratoryjnej studenci zostaną zapoznani z zaawansowanymi technikami syntezy (np. synteza w warunkach bezwodnych i beztlenowych, ozonoliza, synteza w reaktorze mikrofalowym itd.), z technikami analizy chromatograficznej (preparatywna TLC,

chromatografia kolumnowa, HPLC, MPLC) oraz metodami spektroskopowymi ( $^1\text{H}$  i  $^{13}\text{C}$  NMR, IR, MS).

Celem przedmiotu *Chemia produktów naturalnych* jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami chemii produktów naturalnych: peptydów i białek, terpenów i steroidów, nukleotydów i związków heterocyklicznych. Przedstawione zostaną podstawowe właściwości chemiczne najważniejszych przedstawicieli tej grupy związków, ich synteza, a także aktywność biologiczna i funkcje pełnione w organizmach żywych. Zajęcia laboratoryjne dotyczą izolacji produktów naturalnych, prostych transformacji chemicznych, reakcji enzymatycznych wspomagania mikrofalowego i organokatalizy. Zakres przedmiotu *Współczesne problemy chemii organicznej* obejmuje zakres zagadnień istotnych dla współczesnej chemii organicznej w stopniu umożliwiającym rozumienie specyfiki specjalności chemia organiczna i współczesnego warsztatu pracy chemika-organika.

3) w ramach specjalności **Chemia fizyczna** – Elektroanaliza chemiczna, Elektrochemia, Współczesne problemy chemii fizycznej

W ramach przedmiotu *Elektroanaliza chemiczna* prezentowany jest rozszerzony zakres wstępnie poznanych (na studiach I stopnia) instrumentalnych metod elektroanalizy, a także szereg metod dotychczas nieomawianych (np. chronopotencjometria, chronoamperometria itd.). Celem przedmiotu jest nie tylko poznanie tych metod, ale ich dogłębne zrozumienie, a także praktyczne zastosowanie tych metod w badaniach naukowych. Celem przedmiotu *Elektrochemia* 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. Celem przedmiotu *Współczesne problemy chemii fizycznej* jest zapoznanie studentów z aktualnymi zagadnieniami chemii fizycznej i elektrochemii, z nowoczesnymi metodami fizykochemicznymi i elektrycznymi i technikami badawczymi. Studenci zdobywają praktyczne umiejętności prowadzenia samodzielnych badań naukowych na nowoczesnej specjalistycznej aparaturze badawczej.

*MK\_5* oraz nazwa modułu: **Moduł przedmiotów do wyboru**

W ramach przedmiotów do wyboru studentowi proponowane jest 14 przedmiotów do wyboru z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, związanych z chemią, z których student zdobywa po 2 punkty ECTS, cztery wykłady monograficzne odpowiednio za 2 lub 3 punkty ECTS. Moduł ten realizowany jest w ciągu 180 godzin i należy zdobyć 16 punktów ECTS. W ramach przedmiotów bloku do wyboru student poszerza swoją wiedzę i umiejętności z zakresu chemii ekologicznej, procesów fotochemicznych w środowisku, nanotechnologii w nowoczesnych materiałach, modelowania molekularnego, ekotoksykologii, technologii chemicznej, podstaw programowania efektywnej chemii, metod chromatograficznych w analizie leków, spektroskopii NMR w analizie chemicznej, fizykochemii kryminalistycznej, zagadnieniach związanych z występowaniem wody i koloidów w chemii żywności oraz modelowaniu molekularnym w projektowaniu leków.

*MK\_6* oraz nazwa modułu: **Moduł dyplomowy**

W ramach modułu dyplomowego student uczestniczy w zajęciach pracownia aparaturowa, pracownia specjalizacyjna i seminarium magisterskie w ciągu 420 godzin, zdobywając 51 punktów ECTS.

Celem kształcenia w obrębie tego modułu jest zapoznanie się z aparaturą pomiarową w Instytucie Chemii, a następnie samodzielne wykonanie pracy magisterskiej obejmującej etap

zbierania literatury, planowania, wykonania doświadczeń, opracowania wyników oraz zaprezentowania ich w kontekście dyskusji z danymi literaturowymi w pracy magisterskiej oraz zapoznanie studenta z zagadnieniami ochrony własności intelektualnej. Celem kształcenia w obrębie tego modułu jest także pogłębienie wiedzy specjalistycznej, zawodowej oraz zapoznanie studenta ze współczesnymi trendami w chemii.

*MK\_7 oraz nazwa modułu: **Praktyki zawodowe***

Praktyki zawodowe w wymiarze 2 tygodni (80 godzin) realizowane są w semestrze 2, 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.

# UNIwersytet w Białymstoku

WYDZIAŁ: Biologiczno-Chemiczny

dyscyplina naukowa nauki chemiczne

specjalizacje: chemia nieorganiczna i analityczna, chemia organiczna, chemia fizyczna

profil kształcenia: ogólnoakademicki

forma studiów: stacjonarne

Plan studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 14.02.2019

# PLAN STUDIÓW

Chemia

studia drugiego stopnia

poziom kształcenia: **2019/2020**

**obowiązuje od roku akad.**

14.02.2019

L.P.	NAZWA MODUŁU/ NAZWA PRZEDMIOTU	KOD przedmiotu USOS	punkty ECTS	Egz. po sem.	Zal. po sem.	Liczba godzin zajęć																				
						I rok						II rok														
						1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.	1 sem.	2 sem.	3 sem.	4 sem.													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
						RAZEM	WYKŁADY	ĆWICZENIA	KONWERSATORIA	LABORATORIA	LEKTORATY	SEMINARIA/PROSEMINARIA	ZAJĘCIA TERENOWE	WYKŁADY	Ć/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	Ć/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	Ć/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	Ć/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	
<b>MODUŁ ogólnouczelniany</b>																										
1	Język obcy	0200-CS2-1JEO	2		2	30					30							30	2							
2	Przedmiot do wyboru I	0200-CS2-2HUMI	3		3	30			30													30	3			
3	Przedmiot do wyboru w języku angielskim	0200-CS2-2HUMII	2		3	30		30														30	2			
4	Technologie informacyjne	0200-CS2-2TIN	2		3	15			15													15	2			
	<b>RAZEM</b>		<b>9</b>			<b>105</b>			<b>30</b>	<b>45</b>	<b>30</b>							<b>30</b>	<b>2</b>			<b>75</b>	<b>7</b>			
<b>MODUŁ 2 podstawowy</b>																										
5	Chemia teoretyczna	0200-CS2-1CHT	3		1	45	15		30						15	30										
6	Analiza instrumentalna	0200-CS2-1ANI	6	1		75	30		45					30	45											
7	Modelowanie molekularne*	0200-CS2-1MOM	2		1	15	15							15												
8	Termodynamika statystyczna	0200-CS2-1TST	2		2	15	15										15					2				
	<b>RAZEM</b>		<b>13</b>			<b>150</b>	<b>75</b>		<b>75</b>					<b>60</b>	<b>75</b>		<b>11</b>	<b>15</b>				<b>2</b>				
<b>MODUŁ 3 kierunkowy</b>																										
9	Spektroskopia molekularna*	0200-CS2-1SPM	5	1		60	30		30					30	30											
10	Krystalografia	0200-CS2-1KRT	2		2	30	30												30			2				
11	Chemia polimerów	0200-CS2-1CHP	3	2		30	30												30			3				
	<b>RAZEM</b>		<b>10</b>			<b>120</b>	<b>90</b>		<b>30</b>					<b>30</b>	<b>30</b>		<b>5</b>	<b>60</b>				<b>5</b>				
<b>MODUŁ 4 specjalizacyjny</b>																										
<b>Specjalizacja chemia nieorganiczna i analityczna</b>																										
12	Chemia nieorganiczna zaawansowana	0200-CS2-1CNZ	5	1		60	30		30					30	30											
13	Analiza żywności	0200-CS2-1ANZ	3		1	45	15		30					15	30											
14	Chemia analityczna zaawansowana	0200-CS2-1CAZ	5	2		90	15		75					15	75							5				
15	Współczesne problemy chemii analitycznej   nieorganicznej	0200-CS2-1PCA	8	2	2	90	15		60			15		15	75							8				
<b>Specjalizacja chemia organiczna</b>																										
16	Chemia organiczna zaawansowana	0200-CS2-1COZ	8	1		135	30		90			15		30	105							8				
17	Chemia produktów naturalnych	0200-CS2-1CPN	5	2		60	30		30					30	30							5				
18	Współczesne problemy chemii organicznej	0200-CS2-1PCO	8	2	2	90	15		75					15	75							8				
<b>Specjalizacja chemia fizyczna</b>																										
19	Elektroanaliza chemiczna	0200-CS2-1EAN	8	1		90	30		60					30	60							8				

