

Załącznik nr 2

do uchwały nr 299 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 24 czerwca 2026 r. w sprawie zmiany uchwały nr 34 Senatu Uniwersytetu  
Warszawskiego z dnia 17 marca 2021 r. w sprawie programu studiów na kierunku studiów *chemia medyczna*

**PROGRAM STUDIÓW**  
**chemia medyczna**

nazwa kierunku studiów	chemia medyczna
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Medical Chemistry
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	profil ogólnoakademicki
liczba semestrów	7
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	210
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	inżynier
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	111
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

**Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w których prowadzony jest kierunek studiów**

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział dyscyplin	Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki chemiczne	100%	nauki chemiczne
<b>Razem:</b>	-	100%	-

**Efekty uczenia się zdefiniowane dla programu studiów odniesione do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4**

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
K_W01	w zaawansowanym stopniu rolę i miejsce chemii w strukturze nauk ścisłych, przyrodniczych i medycznych oraz jej wkład w rozwój naszej cywilizacji.	PS6_WG
K_W02	w zaawansowanym stopniu składniki materii i ich własności, zna właściwości pierwiastków chemicznych wynikające z prawa okresowości, zna elementarną kwantową teorię budowy atomów i molekuł. Zna pojęcia i prawa chemiczne, symbolikę, nomenklaturę i notację chemiczną, zna i rozumie zapis reakcji chemicznych.	PS6_WG
K_W03	w zaawansowanym stopniu pojęcia mechaniki klasycznej, mechaniki płynów, prawa elektrodynamiki klasycznej oraz optyki w szczególności w odniesieniu do funkcjonowania układów biologicznych	PS6_WG
K_W04	w zaawansowanym stopniu pojęcia z zakresu matematyki umożliwiające posługiwanie się aparatem matematycznym w chemii i naukach biomedycznych. Zna metody informatyczne i statystyczne umożliwiające analizę uzyskiwanych danych eksperymentalnych oraz techniki komputerowe przydatne w pracy chemika	PS6_WG
K_W05	w zaawansowanym stopniu pojęcia chemii analitycznej w zakresie metod analizy jakościowej i ilościowej. Zna metody i techniki analizy instrumentalnej ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w bioanalizie i diagnostyce medycznej.	PS6_WG

K_W06	w zaawansowanym stopniu konsekwencje dla przebiegu przemian chemicznych wynikające z praw termodynamiki, zna i rozumie chemię fizyczną w zakresie termodynamiki, termochemii, elektrochemii, zjawisk na granicy faz, procesów transportu, kinetyki chemicznej, z uwzględnieniem zjawisk katalizy i biokatalizy	PS6_WG
K_W07	w zaawansowanym stopniu pojęcia chemii nieorganicznej i bioinorganicznej, obejmujące właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków.	PS6_WG
K_W08	w zaawansowanym stopniu pojęcia podział związków organicznych na klasy odpowiadające rodzajom grup funkcyjnych (nomenklatura, budowa, reakcje chemiczne, metody otrzymywania, występowanie i zastosowanie). Zna i rozumie mechanizmy wybranych reakcji organicznych i ich aspekty stereochemiczne.	PS6_WG
K_W09	w zaawansowanym stopniu składniki chemiczne organizmów żywych, ich cechy strukturalne, właściwości chemiczne i rolę w procesach biologicznych, zna i rozumie zależność między strukturą biomolekuł a ich funkcją.	PS6_WG
K_W10	w zaawansowanym stopniu procesy metaboliczne i ich mechanizmy chemiczne zachodzące w organizmie ludzkim, sposób ich regulacji oraz wpływ substancji toksycznych na ich działanie.	PS6_WG
K_W11	w zaawansowanym stopniu wiedzę biologiczną w zakresie procesów fizjologicznych i funkcjonowania narządów organizmu ludzkiego oraz efekty medyczne zaburzeń procesów metabolicznych tam zachodzących. Zna budowę komórki oraz rolę i działanie struktur w niej występujących.	PS6_WG
K_W12	w zaawansowanym stopniu metody i techniki syntezy oraz identyfikacji związków organicznych (ze szczególnym uwzględnieniem związków o znaczeniu farmakologicznym oraz związków biologicznie aktywnych), przy użyciu technik chemicznych, chromatograficznych, spektroskopowych i dyfrakcyjnych.	PS6_WG
K_W13	w zaawansowanym stopniu modele chemii kwantowej oraz ich zastosowanie do opisu atomów i molekuł. Zna programy komputerowe służące do obliczeń opartych na chemii kwantowej.	PS6_WG
K_W14	w zaawansowanym stopniu zagadnienia teoretyczne różnych typów spektroskopii molekularnych. Dysponuje wiedzą z zakresu zastosowań spektroskopii molekularnej w szczególności do badania układów biologicznych.	PS6_WG
K_W15	w zaawansowanym stopniu krystalografię w zakresie opisu symetrii i budowy sieci krystalicznych, oraz w zakresie badań rentgenograficznych kryształów i rentgenograficznego wyznaczenia struktury geometrycznej molekuł i biomolekuł.	PS6_WG
K_W16	w zaawansowanym stopniu pojęcia technologii chemicznej (organicznej i nieorganicznej), biotechnologii oraz inżynierii chemicznej.	PS6_WG
K_W17	w zaawansowanym stopniu aspekty budowy, działania i syntezy leków oraz rozumie interdyscyplinarny charakter projektowania nowych leków i systemów do ich dostarczania. Zna modelowanie molekularne.	PS6_WG
K_W18	w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w chemii, biochemii i biologii molekularnej.	PS6_WG

K_W19	w zaawansowanym stopniu zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do pracy w laboratorium chemicznym, biochemicznym i biologii molekularnej	PS6_WG
K_W20	zasady i normy etyczne związane z działalnością naukową, inżynierską i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W21	wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w dziedzinie chemii.	P6S_WK
K_W22	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. Ma wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością.	P6S_WK
K_W23	narzędzia do obróbki danych i sposoby pozyskiwania i prezentacji danych. Rozpoznaje zagadnienia związane z bezpieczeństwem i prywatnością w Internecie.	P6S_WK
K_W24	w zaawansowanym stopniu techniki komputerowe przydatne w pracy chemika.	P6S_WG
K_W25	dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	P6S_WK
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
K_U01	zastosować poznane prawa chemii w analizie wybranych problemów chemicznych i biochemicznych	P6S_UW
K_U02	wykorzystać i zastosować poznane prawa fizyki w analizie wybranych problemów chemicznych i fizycznych, także w odniesieniu do procesów zachodzących w organizmach żywych.	P6S_UW
K_U03	posługiwać się metodami matematycznymi do rozwiązywania wybranych problemów chemicznych, fizycznych i biochemicznych oraz potrafi posługiwać się metodami statystyki matematycznej do analizy i weryfikacji danych doświadczalnych w eksperymentach chemicznych i biochemicznych.	P6S_UW
K_U04	posługiwać się metodami numerycznymi (wykorzystując poznane pakiety oprogramowania) w celu rozwiązania wybranych problemów fizycznych, chemicznych i biochemicznych.	P6S_UW
K_U05	przeprowadzić analizę jakościową oraz ilościową substancji, a także posłużyć się wybranymi technikami analizy instrumentalnej do przeprowadzenia analizy substancji nieorganicznych i organicznych.	P6S_UW
K_U06	rozwiązywać problemy teoretyczne a także planować i wykonywać proste badania doświadczalne z zakresu termodynamiki chemicznej, termochemii, kinetyki chemicznej, katalizy i biokatalizy, elektrochemii, zjawisk na granicach faz, oraz procesów transportu.	P6S_UW
K_U07	analizować zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej i bionieorganicznej, w tym problemy struktury geometrycznej i elektronowej molekuł. Potrafi opisać i wyjaśnić typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy.	P6S_UW
K_U08	analizować problemy z zakresu chemii organicznej, w tym dociekać mechanizmów reakcji organicznych.	P6S_UW

K_U09	przeprowadzić syntezy wybranych związków organicznych. Potrafi rozdzielać mieszaniny wybranych związków organicznych, oraz oczyszczać otrzymane składniki.	P6S_UW
K_U10	przeprowadzić identyfikację wybranych związków organicznych i bioorganicznych przy użyciu technik chemicznych, biochemicznych i biologii molekularnej, chromatograficznych i spektroskopowych.	P6S_UW
K_U11	stosować aparat pojęciowy i modele jakościowe chemii kwantowej do analizy i interpretacji własności atomów i molekuł, oraz przebiegu prostych reakcji chemicznych.	P6S_UW
K_U12	wykorzystać metody spektroskopii i biospektroskopii do analizy struktury i własności molekuł w fazie gazowej i ciekłej.	P6S_UW
K_U13	wykorzystać metody rentgenograficzne do analizy struktury kryształów i molekuł w fazie krystalicznej.	P6S_UW
K_U14	przeprowadzić analizy i obliczenia oraz badania doświadczalne dotyczące wybranych procesów technologii chemicznej i biotechnologii oraz przeanalizować potencjalny wpływ wybranych procesów technologicznych i biotechnologicznych na środowisko naturalne.	P6S_UW
K_U15	umiejętność planowania i wykonywania badań, doświadczeń, obserwacji i symulacji komputerowych w dziedzinie chemii, biochemii i biologii molekularnej, oraz krytycznej oceny własnych wyników i dyskusji błędów pomiarowych.	P6S_UO, P6S_UW
K_U16	zestawić i posłużyć się wybraną aparaturą pomiarową, przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizykochemicznych, wyznaczać ich wartości, ocenić wiarygodność uzyskanych wyników, w tym przy zastosowaniu techniki informacyjno-komunikacyjnych, aby wyjaśnić postawiony problem badawczy.	P6S_UW
K_U17	dokonać wstępnej oceny pod kątem opłacalności ekonomicznej proponowanych rozwiązań w trakcie pracowni inżynierskiej	P6S_UW
K_U18	przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	P6S_UK
K_U19	przygotować prace pisemne i wystąpienia ustne w języku polskim, na tematy dotyczące wybranych zagadnień chemicznych, także w odniesieniu do nauk biomedycznych, z wykorzystaniem ujęć teoretycznych a także korzystając z różnych źródeł.	P6S_UK
K_U20	posługiwać się językiem obcym w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej z zakresu chemii i nauk pokrewnych. Zna język obcy na poziomie średnio zaawansowanym (B2).	P6S_UK
K_U21	umiejętność organizacji pracy własnej i zespołowej w ramach realizacji wspólnych zadań i projektów i krytycznie ocenia jej stopień zaawansowania. Samodzielnie podejmuje i inicjuje proste działania badawcze, współpracuje z innymi osobami w ramach prac zespołowych	P6S_UO

K_U22	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje profesjonalne umiejętności, korzystając z różnych źródeł (pisanych i elektronicznych) w tym także w języku obcym.	P6S_UU
K_U23	formułować opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentować na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	P6S_UW
K_U24	korzystać z wiedzy i opinii ekspertów przy rozwiązywaniu problemów z dziedziny chemii i nauk biomedycznych.	P6S_UW
K_U25	przy formułowaniu zadań inżynierskich dostrzegać aspekty pozatechniczne, ocenić skutki działalności inżynierskiej, w tym ich wpływ na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P6S_UW
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
K_K01	uznania roli wiedzy w formułowaniu opinii, rozwiązywaniu problemów z dziedziny chemii i nauk biomedycznych. krytycznej oceny posiadanej przez siebie wiedzy oraz oceny wiedzy pozyskiwanej z różnych źródeł.	P6S_KK
K_K02	krytycznej oceny istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności pod względem aparaturowym.	P6S_KK
K_K03	podnoszenia kompetencji w obszarze wiedzy i posiadanych umiejętności zawodowych oraz osobistych.	P6S_KK
K_K04	zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzega zasad etyki zawodowej.	P6S_KO
K_K05	ciągłego dokształcania się.	P6S_KR
K_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska i inicjowania działań na rzecz interesu publicznego	P6S_KO

#### OBJAŚNIENIA

Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

- litera K – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty uczenia się dla programu studiów,
- znak \_ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0).

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Matematyka</b>	30			90					120	8	K_W04	matematyka
<b>Treści programowe</b>	Opanowanie podstawowych własności funkcji elementarnych oraz podstawowych technik różniczkowania i całkowania w zakresie koniecznym dla nauk chemicznych. Opanowanie podstawowych elementów algebry wektorowej i liniowej, w tym działań na liczbach zespolonych w odniesieniu do nauk chemicznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium, test (ćwiczenia)											
<b>Chemia ogólna ChM * lub</b>	60				30			45 (Pr)	135	11	K_W01, K_W02, K_U01, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
<b>General Chemistry *</b>	60				30			45 (Pr)	135	11		

<b>Treści programowe</b>	Poznanie i rozumienie fundamentalnych zasad przyrody rządzących zjawiskami chemicznymi, oraz opisu budowy materii zarówno na poziomie makroskopowym, jak i atomowym. Nabycie umiejętności w zakresie przewidywania właściwości pierwiastków grup głównych i prostych związków chemicznych, posługiwania się opisem termodynamicznych i kinetycznych aspektów reakcji chemicznej oraz wykonania w tym zakresie prostych obliczeń.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminarium), wejściówka (laboratorium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Szkolenie BHP</b>	4								4	0,5	K_W19	
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie studentów z zasadami BHP w szkołach wyższych, zagrożeniami występującymi na Wydziale Chemii, sposobami bezpiecznej pracy podczas studiowania na Wydziale oraz zasadami obowiązującymi w trakcie przebywania w budynkach Wydziału. Poznanie podstawowych obowiązków i postępowania w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz pierwszej pomocy przedmedycznej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test											
<b>Podstawy własności intelektualnej</b>	4								4	0,5	K_W20, K_W21	
<b>Treści programowe</b>	Przedmiot obejmuje najważniejsze informacje z zakresu ochrony własności intelektualnej na poziomie ogólnym dotyczące m.in. prawa autorskiego, ochrony patentowej i zasady prawa patentowego istotne z punktu widzenia kontekstu akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Test, zaliczenie											
<b>Szkolenie biblioteczne</b>					4				4		K_U22	

<b>Treści programowe</b>	Szkolenie biblioteczne ma za zadanie przygotować studentów do samodzielnego korzystania z dostępnych w bibliotece zbiorów oraz narzędzi informacyjno-wyszukiwawczych (katalogi papierowe i komputerowe, bazy danych, e-booki).											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test											
<b>Podstawy fizjologii</b>	15								15	1	K_W11	nauki medyczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie studentów z podstawowymi mechanizmami funkcjonowania organizmu człowieka. Omówiona będzie neurofizjologia, immunologia, układ sercowo-naczyniowy i oddechowy, fizjologia nerek, układu pokarmowego i hormonalnego oraz narządów zmysłów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Technologie informacyjne w chemii</b>	15				15				30	2,5	K_W04, K_W23, K_W24, K_W25, K_U19, K_U22	
<b>Treści programowe</b>	Poruszane zagadnienia obejmują: elementy programowania i wykonywania obliczeń w języku Python, zaawansowaną prezentację, wizualizację i analizę danych, korzystanie z bibliotek dokumentów naukowych, prawidłowe raportowanie wyników badań, procesowanie tekstu w języku LaTeX oraz narzędzia sztucznej inteligencji wspomagające pracę naukową. Po zakończeniu kursu student będzie znać podstawowe zagadnienia związane z oprogramowaniem i technologiami użytecznymi w pracy chemika (studenta, absolwenta, naukowca) i orientować się w rodzajach narzędzi informatycznych do realizacji poszczególnych zadań wykonywanych w ramach studiów oraz przyszłej pracy zawodowej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											

<b>Przedmiot ogólnouniwersytecki ###</b>									60	4		
<b>Treści programowe</b>	<p>Osoba studiująca korzysta z oferty zajęć ogólnouniwersyteckich w celu nabycia lub pogłębienia wiedzy i umiejętności z obszarów naukowych, niezwiązanych z kierunkiem studiów, odpowiadających jej indywidualnym zainteresowaniom lub potrzebom oraz w celu nabycia lub doskonalenia kompetencji: społecznych, przedsiębiorczych, cyfrowych, wspierających zieloną transformację.</p> <p>Zajęcia ogólnouniwersyteckie przyczyniają się do osiągnięcia efektów uczenia się z zakresu umiejętności ogólnych, np. samodzielnego planowania i realizowania uczenia się przez całe życie, a także w zależności od wyboru osoby studiującej – efektów z zakresu wiedzy, np. znajomości wybranych fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji czy z zakresu kompetencji społecznych, np. gotowości do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego lub myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Sposób weryfikacji uzależniony od wybranego kursu.											
<b>Lektorat #</b>									60	60	2	
<b>Treści programowe</b>	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

\* do wyboru jeden z poziomów: poziom 0, A (podstawowy), B lub wersja językowa (dotyczy: Chemia ogólna / General chemistry)

# w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS, język oraz czas realizacji – do wyboru przez studenta

## W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 3 semestry zajęć WF w ciągu pierwszych pięciu semestrów studiów.

### W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 11 ECTS i nie więcej niż 14 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

Podstawy ochrony własności intelektualnej (0,5 ECTS) oraz BHP na Wydziale Chemii (0,5 ECTS) są również zaliczane na poczet wymaganego min. 11 ECTS;

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 432**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne					
Podstawy fizyki dla studentów chemii medycznej	30			45	30				105	8	K_W03, K_U02, K_U15, K_U16	nauki fizyczne	
Basics of physics for the medical chemistry students**	30			45	30				105	8			
<b>Treści programowe</b>	Poznanie i rozumienie podstawowych praw fizycznych z zakresu mechaniki klasycznej i elektrodynamiki klasycznej. Zagadnienia związane z zastosowaniem fizyki w naukach medycznych. Rozwiązywanie problemów praktycznych, zdobycie umiejętności modelowania procesów i zjawisk fizycznych.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia i egzamin pisemny (wykład i ćwiczenia), wejściówka i raport pisemny (laboratorium)												
<b>Podstawy statystyki*</b>	A	15				15				30	2,5		matematyka

	<b>B</b>	15				30			45	4	K_W04, K_U03, K_U04	
<b>Treści programowe</b>	<p><u>Poziom A:</u> Przedstawienie i zastosowanie w praktyce podstaw rachunku prawdopodobieństwa, najważniejszych rozkładów statystycznych i ich własności, oraz podstawowe testy statystyczne stosowane przy analizie danych eksperymentalnych. Część laboratoryjna zawiera komputerowe opracowanie danych statystycznych oraz wykonywanie prostych obliczeń statystycznych.</p> <p><u>Poziom B:</u> Przedstawienie i zastosowanie w praktyce podstaw rachunku prawdopodobieństwa, najważniejszych rozkładów statystycznych wykorzystywanych w zaawansowanej analizie danych. Przedstawienie najważniejszych testów statystycznych (dla wartości średnich dla prób niezależnych i prób zależnych, wariancji, ANOVA, ANOVA powtarzalnych pomiarów), analiza korelacji i regresji, a także prezentacja wybranych testów nieparametrycznych. Część laboratoryjna zawiera komputerowe opracowanie danych statystycznych przy użyciu oprogramowania statystycznego, a także wykonywanie złożonych obliczeń statystycznych.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), projekt (laboratorium)											
<b>Chemia organiczna I ChM</b>		30						30 (Pr)	60	4	K_W08, K_W12, K_U08	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Omówiona zostanie reaktywność oraz metody syntezy związków organicznych zawierających określone grupy związków w tym: alkeny, halogenki alkilowe, związki aromatyczne, alkohole, aminy, związki karbonylowe. Specjalna uwaga poświęcona zostanie mechanizmom reakcji organicznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria)											
<b>Chemia analityczna ChM</b>		15			30	60			105	9	K_W05, K_W18, W_W19, K_U05, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z podstawowymi chemicznymi metodami analizy jakościowej (głównie opis jakościowy i ilościowy równowag jonowych w roztworach wodnych). Obliczenia i zadania dotyczące różnych typów równowag jonowych w roztworach											

	wodnych. Praktyczne zapoznanie się z chemicznymi właściwościami związków i jonów nieorganicznych. Identyfikacja wybranych jonów w roztworach i soli.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Podstawy biologii komórki</b>					30				30	3	K_W11	nauki biologiczne
<b>Treści programowe</b>	Zajęcia zapoznają studentów z budową różnych komórek zwierzęcych, strukturą i funkcją organelli wewnątrzkomórkowych, technikami wizualizacji struktur wewnątrzkomórkowych, budową i zasadą działania mikroskopu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot fakultatywny #####</b>									30	2		nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	W zależności od wybranego przedmiotu											
<b>Lektorat #</b>								60	60	2		

<b>Treści programowe</b>	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Wychowanie fizyczne ##</b>										30		
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											

\* Przedmiot prowadzony na dwóch poziomach A i B (do wyboru przez studenta)

\*\* Przedmiot do wyboru (zamiennik przedmiotu: Podstawy fizyki dla studentów chemii medycznej), wykład odbywa się w języku angielskim  
# w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS, język oraz czas realizacji – do wyboru przez studenta

## W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 3 semestry zajęć WF w ciągu pierwszych pięciu semestrów studiów.

#### Przedmioty fakultatywne – wybrane przez studenta przedmioty z listy przedmiotów dedykowanych w semestrze letnim dla studentów 1-go stopnia, zdefiniowanych przez Wydział Chemii w danym roku akademickim i niezbędne do uzyskania minimalnej wymaganej liczby punktów ECTS w semestrze (30 ECTS).

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 450**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Metody instrumentalne w bioanalizie i diagnostyce</b>	30				45				75	6,5	K_W05, K_W18, K_W19, K_U05, K_U06, K_U07, K_U15, K_U16,	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	W ramach wykładu student powinien zdobyć podstawową wiedzę na temat najpowszechniej stosowanych metod instrumentalnych we współczesnej bioanalizie chemicznej i diagnostyce i umieć wybrane z nich zastosować w prostych pomiarach analitycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Chemia organiczna IIA ChM*</b>	30				120			30 (Pr)	180	16	K_W08, K_W12, K_W18, K_W19, K_U08, K_U09, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
<b>Chemia organiczna IIB ChM*</b>	30				120			45 (Pr)	195	17		

<b>Treści programowe</b>	<p><u>Wykład i proseminaria:</u> Omówiona zostanie reaktywność oraz metody syntezy związków organicznych zawierających określone grupy funkcyjne. Specjalna uwaga poświęcona zostanie mechanizmom reakcji organicznych. Na dodatkowych zajęciach proseminaryjnych dla poziomu B wprowadzane są dodatkowe tematy rozszerzające omawiane zagadnienia z poziomu A.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Zastosowanie poznanej wiedzy podczas zajęć laboratoryjnych obejmujących naukę różnych technik oraz planowanie i syntezę określonych związków organicznych.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Podstawy chemii teoretycznej</b>	30				30				60	5	K_W13, K_U03, K_U11, K_U15	nauki chemiczne
<b>Chemia kwantowa B**</b>	30				30			15 (Pr)	75	6		
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Podstawy chemii teoretycznej</b> : Omówienie podstawowych pojęć służących do opisu struktury elektronowej atomów i cząsteczek metodami chemii kwantowej oraz zastosowanie praktyczne prostych metod chemii kwantowej.</p> <p><b>Chemia kwantowa B:</b> Poznanie kwantowej teorii budowy atomów i cząsteczek chemicznych oraz podstaw spektroskopii molekularnej. Posługiwanie się modelami chemii kwantowej: teoria i praktyka obliczeniowa.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium), kolokwium (proseminaria)											
<b>Podstawy biochemii i cytobiochemii</b>	30								30	2	K_W09, K_W11	nauki chemiczne nauki biologiczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z podstawowymi cechami org, lokalizacją komórkową podstawowych procesów w niej zachodzących, podstawowymi grupami związków występującymi w komórkach i ich właściwościami, budową i właściwościami białek oraz kwasów nukleinowych oraz ekspresją informacji genetycznej oraz modyfikacjami białek.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Wychowanie fizyczne ##</b>										30		
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											

\* Przedmiot prowadzony na dwóch poziomach A i B (do wyboru przez studenta)

\*\* Przedmiot do wyboru (zamiennik przedmiotu Podstawy chemii teoretycznej)

# w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS, język oraz czas realizacji – do wyboru przez studenta

## W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 3 semestry zajęć WF w ciągu pierwszych pięciu semestrów studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Chemia fizyczna ChM	30			30	30				90	7	K_W06, K_W18, K_W19, K_U06, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami rządzącymi procesami fizykochemicznymi oraz wyjaśnieniem podstaw, na których bazują nowoczesne fizykochemiczne metody badawcze. Metodologia rozwiązywania problemów rachunkowych w szczególności odnoszących się do nauk biomedycznych w zakresie wybranych podstawowych dziedzin chemii fizycznej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
Biochemia medyczna	30							15 (Pr)	45	3	K_W09, K_W10, K_W11	nauki chemiczne nauki medyczne
<b>Treści programowe</b>	Omówienie budowy, działania, kinetyki, regulacji aktywności oraz zastosowań medycznych enzymów. Poznanie podstawowych procesów metabolicznych zachodzących w komórkach eukariotycznych, mechanizmów ich regulacji i aspektów medycznych związanych z ich zaburzeniami.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria),											
<b>Chemia nieorganiczna i bionieorganiczna A*</b>	30				30			15 (pros)	75	6	K_W07, K_W18, K_W19, K_U07, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
<b>Chemia nieorganiczna i bionieorganiczna B*</b>	30				45			15 (pros)	90	7,5		
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Chemia nieorganiczna i bionieorganiczna</b> : Poznanie podstaw chemii nieorganicznej, pozwalających w ciągu dalszego kursu zrozumieć właściwości wybranych pierwiastków i ich związków oraz tendencje tych zmian obserwowane w układzie okresowym pierwiastków. Zaprezentowanie zagadnień chemii nieorganicznej mających znaczenie w organizmach żywych. Poznanie preparatyki prostych związków nieorganicznych i badanie ich właściwości różnymi metodami fizykochemicznymi.</p> <p><b>Chemia nieorganiczna I B:</b> Poznanie podstaw chemii nieorganicznej, pozwalającym zrozumieć właściwości wybranych pierwiastków i ich związków oraz tendencje tych zmian obserwowane w układzie okresowym pierwiastków. Zaprezentowanie zarówno klasycznych pojęć i zagadnień jak też wybranych nowoczesnych osiągnięć chemii atomu i chemii nieorganicznej. Praktyczna preparatyka czystych związków nieorganicznych różnego typu oraz badanie ich właściwości różnymi metodami fizykochemicznymi.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Elementy bioinformatyki i zarządzania danymi w chemii medycznej</b>					30				30	3	K_W04, K_U04, K_U015	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Zdobycie umiejętności importu i prezentowania wyników i danych eksperymentalnych z zakresu chemii, biochemii i biologii w profesjonalny sposób, używania oprogramowania do tworzenia i edycji struktur związków biologicznie aktywnych, szlaków chemicznych i metabolicznych oraz posługiwania się bazami danych m.in. białek i kwasów nukleinowych.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Kolokwium											
<b>Krystalografia i inżynieria krystaliczna</b>		15				45				60	5.5	K_W15, K_W12, K_U13, K_U16	Nauki chemiczne
		30				60				90	8		
<b>Krystalografia i chemia strukturalna**</b>													
<b>Treści programowe</b>		<p><b>Krystalografia i inżynieria krystaliczna</b> : Poznanie budowy kryształów zarówno w aspekcie chemicznym jak i geometrycznym. Zapoznanie z podstawowymi prawami krystalograficznymi oraz opisującymi je równaniami. Omówienie sposobów wyznaczania struktury przestrzennej związków o budowie krystalicznej wykorzystując metody dyfrakcji promieni Roentgena na monokryształy i proszkach. Określenie jakie oddziaływania molekularne w kryształach mają wpływ na trwałość sieci krystalicznej.</p> <p><b>Krystalografia i chemia strukturalna:</b> Poznanie budowy kryształów zarówno w aspekcie chemicznym jak i geometrycznym. Zapoznanie z podstawowymi prawami krystalograficznymi oraz opisującymi je równaniami. Omówienie sposobów wyznaczania struktury przestrzennej związków o budowie krystalicznej ze szczególnym uwzględnieniem biomolekuł takich jak kwasy nukleinowe i białka. Zapoznanie się z metodami otrzymywania monokryształów białek oraz wyznaczania ich struktury metodami rentgenowskiej analizy strukturalnej.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Laboratorium z biochemii i biologii molekularnej *</b>	<b>A</b>					60				60	6	K_W09, K_W18, K_W19, K_U10, K_U15, K_U16	nauki chemiczne nauki biologiczne
	<b>B</b>					90				90	9		

<b>Treści programowe</b>	Poznanie metod (ze szczególnym uwzględnieniem ich podstaw chemicznych) stosowanych do izolacji i oznaczania ilościowego i analizy technikami biologii molekularnej makrocząsteczek istotnych dla funkcjonowania organizmu tj. białka, enzymy czy kwasy nukleinowe. W przypadku zajęć w wersji B studenci wykonują dodatkowe ćwiczenia rozszerzające zakres poznanych technik używanych w biologii molekularnej.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)										
<b>Wychowanie fizyczne ##</b>										30	
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie										

\* Przedmiot prowadzony na dwóch poziomach A i B (do wyboru przez studenta)

\*\* Przedmiot do wyboru (zamiennik przedmiotu Krystalografia i inżynieria krystaliczna)

## W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 3 semestry zajęć WF w ciągu pierwszych pięciu semestrów studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 390**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu		Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
		Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Analiza związków biologicznie aktywnych *	A	15				45			30 (Pr)	90	7,5	K_W12, K_W14, K_W18, K_W19, K_U10, K_U12, K_U15, K_U16, K_U21	nauki chemiczne
	B	15				60			30 (Pr)	105	9		
<b>Treści programowe</b>		<p><u>Poziom A:</u> Przedstawienie i praktyczne wykorzystanie podstawowych metod spektralnych i chromatograficznych w analizie związków bioorganicznych, ze szczególnym akcentem na protonowy jądrowy rezonans magnetyczny, spektroskopię UV/VIS i IR, wysokosprawną chromatografię cieczową i chromatografię gazową.</p> <p><u>Poziom B:</u> Omówienie i zastosowanie praktyczne współczesnych metod stosowanych w analizie związków bioorganicznych takich jak jądrowy rezonans magnetyczny, spektroskopia UV/VIS, spektroskopia w podczerwieni, dichroizm kołowy, spektroskopia masowa oraz techniki chromatograficzne jak wysokosprawną chromatografię cieczową, chromatografię gazową i preparatywną chromatografię kolumnową.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											

<b>Podstawy indywidualnej przedsiębiorczości</b>					15				15	1,5	K_W20, K_W22, K_W21, K_K06	
<b>Treści programowe</b>	W trakcie zajęć zostaną omówione tematy dotyczące: studiowania za granicą; pracy w nauce; zakładania i prowadzenia własnej firmy; poszukiwania pracy w branży chemicznej, kosmetycznej i farmaceutycznej; ochrony własności intelektualnej. Studenci zdobędą m. in. wiedzę teoretyczną oraz praktyczną, jak pisać CV naukowe oraz jak przygotować się do rozmowy kwalifikacyjnej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Biotechnologia medyczna</b>	30								30	2	K_W09, K_W16, K_W11, K_U14	biotechnologia nauki medyczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z metodami prowadzenia bioprocessów, produktami biosyntezy i biotransformacji i ich izolacją, aspektami metodycznymi bioprocessów, w tym z elementami inżynierii procesowej, wykorzystywanymi współcześnie do produkcji produktów medycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Spektroskopia i biospektroskopia</b>	30			15	30				75	6	K_W12, K_W13, K_W14, K_U10, K_W18, K_W19, K_U12, K_U15, K_U16	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z podstawami teoretycznymi najważniejszych metod spektroskopii molekularnej, metodyką rejestracji widm, interpretacją widm pod kątem relacji z budową związków oraz zastosowaniami w rozwiązywaniu problemów badawczych i diagnostycznych z zakresu biofizyki i biochemii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											

<b>Laboratorium z biologii molekularnej i biotechnologii *</b>	<b>A</b>					90			15 (Pr)	105	10	K_W09, K_W16, K_W18, K_W19, K_U10, K_U14, K_U15, K_U16, K_U21	Nauki chemiczne Nauki biologiczne Nauki medyczna Biotechnologia
	<b>B</b>					120			15 (Pr)	135	13		
<b>Treści programowe</b>	<p><u>Poziom A:</u> Praktyczne wprowadzenie w techniki i metody stosowane w biologii molekularnej i biotechnologii medycznej, obejmujące metody hodowli i analizy mikroorganizmów, techniki izolacji i analizy kwasów nukleinowych, podstawy procesów biotechnologicznych oraz metody immunodiagnostyczne z wykorzystaniem przeciwciał, w tym konstrukcję i analizę testów diagnostycznych typu point-of-care.</p> <p><u>Poziom B:</u> Praktyczne wprowadzenie w techniki i metody stosowane w biologii molekularnej i biotechnologii medycznej, obejmujące metody hodowli i analizy mikroorganizmów, techniki izolacji i analizy kwasów nukleinowych, podstawy procesów biotechnologicznych oraz metody immunodiagnostyczne z wykorzystaniem przeciwciał, w tym konstrukcję i analizę testów diagnostycznych typu point-of-care. Rozszerzony wymiar zajęć laboratoryjnych umożliwia większą samodzielność studentów w planowaniu i realizacji wieloetapowych eksperymentów oraz obejmuje dodatkowy komponent projektowy, w ramach którego studenci opracowują koncepcję wybranego procesu biotechnologicznego z uwzględnieniem aspektów technologicznych i ekonomicznych.</p>												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium (proseminaria), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)												
<b>Lektorat #</b>									60	60	2		
<b>Treści programowe</b>	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu												

<b>Przedmiot fakultatywny####</b>									30	2		nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	W zależności od wybranego przedmiotu											

\* Przedmiot prowadzony na dwóch poziomach A i B (do wyboru przez studenta)

# w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS, język oraz czas realizacji – do wyboru przez studenta

#### Przedmioty fakultatywne – wybrane przez studenta przedmioty z listy przedmiotów dedykowanych w semestrze zimowym dla studentów 1-go stopnia, zdefiniowanych przez Wydział Chemii w danym roku akademickim i niezbędne do uzyskania minimalnej wymaganej liczby punktów ECTS w semestrze (30 ECTS).

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Toksykologia</b>	30								30	2	K_W10, K_W11	nauki chemiczne nauki medyczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe informacje dotyczące trucizn, na które człowiek może być narażony w życiu codziennym i pracy zawodowej, losów trucizn w organizmie mechanizmów ich działania, toksykodynamiki i toksykokinetyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Chemia leków</b>	30								30	2	K_W10, K_W11, K_W08, K_U08,	nauki chemiczne nauki farmaceutyczne
<b>Treści programowe</b>	Poznanie głównych grup leków, ich budowy chemicznej, właściwości fizykochemicznych i biologicznych leków, mechanizmów ich działania oraz przemian, jakim ulegają w organizmie (biotransformacja).											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Egzamin pisemny											
<b>Synteza leków</b>		15								15	1	K_W08, K_W12, K_W17	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>		Zapoznanie z zasadami opracowywania nowych leków, ustalaniem strategii ich syntezy i metodami wykorzystywanymi w syntezie współczesnych leków											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Egzamin pisemny											
<b>Synteza i charakterystyka związków o znaczeniu farmakologicznym *</b>	<b>A</b>					30				30	3	K_W12, K_W17, K_W18, K_W19, K_U09, K_U10, K_U15, K_U16,	Nauki chemiczne
	<b>B</b>					45				45	4,5		
<b>Treści programowe</b>		<p><u>Poziom A:</u> W ramach laboratorium studenci przygotowują plan i przeprowadzą kilkietapową syntezę wybranego związku organicznego o znaczeniu farmakologicznym, potwierdzą jego strukturę dostępnymi technikami analitycznymi i spektroskopowymi oraz opracują jego charakterystykę.</p> <p><u>Poziom B:</u> W pierwszej części pracy laboratoryjnej studenci izolują z wybranego produktu/surowca naturalnego aktywną biologicznie substancję i opracują jej charakterystykę korzystając z samodzielnie wyszukanych źródeł literaturowych. W drugiej części zajęć studenci przygotowują plan i przeprowadzą kilkietapową syntezę związku organicznego o znaczeniu farmakologicznym, potwierdzą jego strukturę dostępnymi technikami analitycznymi i spektroskopowymi oraz opracują jego charakterystykę.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Wejściówka (kolokwium), eksperyment, raport pisemny											

<b>Modelowanie molekularne dla projektowania leków *</b>	<b>A</b>	15							15	1	K_W17, K_U11	Nauki chemiczne
	<b>B</b>	15			30				45	4		
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z metodami modelowania i wizualizacji będącymi podstawą dla komputerowego wspomaganie projektowania leków. Wykorzystanie tej wiedzy do praktycznego posługiwania się różnorodnymi programami komputerowymi do trójwymiarowej wizualizacji molekularnej i modelowania oraz internetowymi serwisami i bazami danych odnoszącymi się do modelowania molekularnego. Poziom A tylko część teoretyczna, Poziom B dodatkowe laboratorium.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Technologia chemiczna</b>	30				45				75	6,5	K_W16, K_W18, K_W19, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Omówienie podstaw chemicznych procesów technologicznych, zaznajomienie z wybranymi procesami technologii organicznej i nieorganicznej. Zapoznanie z różnymi typami reaktorów chemicznych, surowcami odnawialnymi i nieodnawialnych i pozyskiwanie z nich energii. Wykorzystanie nabytej wiedzy do obliczania instalacji technologicznych, symulacji komputerowe procesów technologicznych, oraz przeprowadzenie podstawowych eksperymentów związanych z procesami technologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Nanomateriały w chemii medycznej</b>	30								30	2	K_W06, K_W07, K_W09, K_W17	Nauki chemiczne

<b>Treści programowe</b>	Omówienie różnego typu nanomateriałów, zaprezentowane aktualnych metody syntezy oraz zastosowania organiczno- nieorganicznych nanomateriałów funkcjonalnych w biologii i medycynie m.in. do dostarczania leków.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Grafika inżynierska</b>					15				15	1,5	K_W23, K_W24, K_W25, K_U19, K_K02	
<b>Treści programowe</b>	Podczas zajęć Student zapozna się z programem do tworzenia odwzorowań przestrzeni dwu i trójwymiarowej przydatnych w naukach ścisłych, a następnie samodzielnie wykona wskazane ćwiczenia w celu zapoznanie się z jego podstawowymi zasadami i funkcjami. obsługi											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Lektorat #</b>								60	60	2		
<b>Treści programowe</b>	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Przedmiot ogólnouniwersytecki ###</b>									90	6		

<b>Treści programowe</b>	Osoba studiująca korzysta z oferty zajęć ogólnouniwersyteckich w celu nabycia lub pogłębienia wiedzy i umiejętności z obszarów naukowych, niezwiązanych z kierunkiem studiów, odpowiadających jej indywidualnym zainteresowaniom lub potrzebom oraz w celu nabycia lub doskonalenia kompetencji: społecznych, przedsiębiorczych, cyfrowych, wspierających zieloną transformację. Zajęcia ogólnouniwersyteckie przyczyniają się do osiągnięcia efektów uczenia się z zakresu umiejętności ogólnych, np. samodzielnego planowania i realizowania uczenia się przez całe życie, a także w zależności od wyboru osoby studiującej – efektów z zakresu wiedzy, np. znajomości wybranych fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji czy z zakresu kompetencji społecznych, np. gotowości do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego lub myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	W zależności od wybranego przedmiotu												
<b>Egzamin certyfikacyjny z języka obcego – poziom B2</b>											2	K_U20	

\* Przedmiot prowadzony na dwóch poziomach A i B (do wyboru przez studenta)

# w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS, język oraz czas realizacji – do wyboru przez studenta

### W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 11 ECTS i nie więcej niż 14 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

Podstawy ochrony własności intelektualnej (0,5 ECTS) oraz BHP na Wydziale Chemii (0,5 ECTS) są również zaliczane na poczet wymaganego min. 11 ECTS;

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 390**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

Rok studiów: czwarty

Semestr: siódmy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia inżynierska					240				240	24	K_W01, K_W02, K_W04, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21, K_W23, K_U01, K_U03, K_U04, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U21, K_U23, K_U24, K_U25, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06, K_K05 oraz odpowiednie efekty uczenia się w zależności od tematyki projektu	Nauki chemiczne
Treści programowe	W trakcie pracowni studenci przygotowują pracę inżynierską, która obejmuje przegląd literaturowy, niezbędne eksperymenty i jeśli konieczne symulacje komputerowe.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie pracowni następuje po złożeniu pracy dyplomowej.											
<b>Seminarium inżynierskie</b>			30						30	2	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W12, K_W20, K_W21, K_W23  K_U01, K_U03, K_U04, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U22, K_U23, K_U24, K_U25, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06, K_K05  Oraz odpowiednie efekty uczenia się w zależności od tematyki seminarium	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	W trakcie seminariów inżynierskich studenci przygotowują prezentację przedstawiającą założenia realizowanego projektu inżynierskiego oraz uzyskane przez siebie wyniki badań: referują aktualny stan wiedzy w zagadnieniu, którym się zajmują podczas pracy dyplomowej (część literaturowa); omawiają prowadzone przez siebie prace badawcze i uzyskane wyniki (badania własne), a także perspektywy na przyszłość. Uczestniczą także w dyskusji dotyczącej prac dyplomowych pozostałych studentów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Prezentacja											

<b>Zarządzanie laboratorium chemicznym</b>	15								15	1	K_W18, K_W19, K_W22, K_W21, K_W20, K_W23, K_U23, K_U25, K_K02, K_K04, K_K06	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Wymagania ogólne (zgodnie z wymaganiami aktualnej normy PN-EN ISO/IEC17025, dotyczące bezstronności i poufności, struktury, zasobów: personel; pomieszczenia i warunki środowiskowe, wyposażenia, spójności pomiarowej, wyrobów i usług dostarczane z zewnątrz. Wymagania dotyczące procesów w laboratorium oraz systemów zarządzania.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot fakultatywny####</b>									45	3		nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	W zależności od wybranego przedmiotu											

#### Przedmioty fakultatywne – wybrane przez studenta przedmioty z listy przedmiotów dedykowanych w semestrze zimowym dla studentów 1-go stopnia, zdefiniowanych przez Wydział Chemii w danym roku akademickim i niezbędne do uzyskania minimalnej wymaganej liczby punktów ECTS w semestrze (30 ECTS).

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 330**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2772**

**Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowano kierunek studiów.**

<b>Dziedzina nauki</b>	<b>Dyscyplina naukowa</b>	<b>Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin</b>
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki chemiczne	67%