

PROGRAM STUDIÓW
chemiczna analiza instrumentalna

nazwa kierunku studiów	chemiczna analiza instrumentalna
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Chemical Instrumental Analysis
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	109
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
Razem:	-	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
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
K_W01	w stopniu zaawansowanym rolę i miejsce chemii w strukturze nauk ścisłych i przyrodniczych oraz jej wkład w rozwój naszej cywilizacji. Zna w stopniu zaawansowanym pojęcia i prawa chemiczne, symbolikę, nomenklaturę i notację chemiczną, zapis reakcji chemicznych.	P6S_WG
K_W02	w stopniu zaawansowanym pojęcia mechaniki klasycznej, punktów materialnych i bryły sztywnej, prawa elektrodynamiki klasycznej (obejmujące pola: elektryczne i magnetyczne, cząstki naładowane oraz fale elektromagnetyczne), oraz optyki geometrycznej i falowej.	P6S_WG
K_W03	w zaawansowanym stopniu pojęcia matematyczne i rozumie znaczenie matematyki jako fundamentu nauk ścisłych. Zna i rozumie: metody algebry liniowej, metody rachunku różniczkowego i całkowego oraz zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.	P6S_WG
K_W04	w stopniu zaawansowanym techniki komputerowe przydatne w pracy chemika.	P6S_WG

K_W05	w zaawansowanym stopniu chemię analityczną w zakresie metod analizy jakościowej i ilościowej, metody i techniki analizy instrumentalnej, zależności sygnału od zawartości, zagadnienia związane z błędami systematycznymi i przypadkowymi, metody statystycznej interpretacji uzyskanych wyników.	P6S_WG
K_W06	w zaawansowanym stopniu pojęcie chemii fizycznej (w zakresie: termodynamiki i termochemii, zagadnień związanych z ze stanem równowagi chemicznej, elektrochemii, zjawisk na granicy faz, procesów transportu oraz teorii kinetyki chemicznej z uwzględnieniem zjawisk katalizy) wraz z odpowiednim aparatem matematycznym.	P6S_WG
K_W07	w zaawansowanym stopniu pojęcia chemii nieorganicznej, obejmujące własności pierwiastków chemicznych i ich związków (z uwzględnieniem chemii związków kompleksowych).	P6S_WG
K_W08	w zaawansowanym stopniu chemię organiczną i biochemię (nomenklatura, budowa związków organicznych, reakcje chemiczne, mechanizmy reakcji, metody otrzymywania, występowanie i zastosowanie).	P6S_WG
K_W09	w zaawansowanym stopniu pojęcia chemii kwantowej, w tym model (przybliżenie) Borna-Oppenheimera i model orbitalny Hartree'ego-Focka, oraz ich zastosowanie do opisu atomów i molekuł. Zna programy komputerowe służące do obliczeń opartych na chemii kwantowej.	P6S_WG
K_W10	w zaawansowanym stopniu pojęcia teoretyczne i zastosowanie różnych spektroskopii molekularnych.	P6S_WG
K_W11	w zaawansowanym stopniu pojęcia krystalografii w zakresie opisu symetrii i budowy sieci krystalicznych oraz w zakresie badań rentgenograficznych kryształów i rentgenograficznego wyznaczania struktury geometrycznej molekuł.	P6S_WG
K_W12	w zaawansowanym stopniu pojęcia technologii chemicznej (organicznej i nieorganicznej), biotechnologii oraz inżynierii chemicznej, a także zagadnienia związane z wpływem przemysłu chemicznego na środowisko naturalne, problemy związane z zagospodarowaniem odpadów.	P6S_WG
K_W13	w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania nowoczesnej aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w chemii.	P6S_WG
K_W14	w zaawansowanym stopniu zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do pracy w laboratorium chemicznym.	P6S_WG
K_W15	zasady i normy etyczne związane z działalnością inżynierską, naukową i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W16	pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w dziedzinie chemii, pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej.	P6S_WK
K_W17	ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii, pojęcia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością.	P6S_WK
K_W18	narzędzia do obróbki danych i sposoby pozyskiwania i prezentacji danych. Rozpoznaje zagadnienia związane z bezpieczeństwem i prywatnością w Internecie.	P6S_WK

Umiejętności: absolwent potrafi		
K_U01	zastosować poznane prawa chemii w analizie wybranych problemów chemicznych.	P6S_UW
K_U02	posługiwać się metodami algebry liniowej i metodami rachunku różniczkowego oraz całkowego do rozwiązywania wybranych problemów chemicznych.	P6S_UW
K_U03	posługiwać się metodami numerycznymi i metodami statystyki matematycznej do weryfikacji danych doświadczalnych w eksperymentach chemicznych (wykorzystując poznane pakiety oprogramowania).	P6S_UW
K_U04	przeprowadzić analizę jakościową oraz ilościową substancji nieorganicznych, a także posłużyć się wybranymi technikami analizy instrumentalnej do przeprowadzenia analizy substancji nieorganicznych.	P6S_UW
K_U05	rozwiązywać problemy teoretyczne, a także planować i wykonywać proste badania doświadczalne z zakresu termodynamiki chemicznej, termochemii, kinetyki chemicznej i katalizy oraz elektrochemii, zjawisk na granicach faz i procesów transportu.	P6S_UW
K_U06	analizować zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej, w tym problemy struktury geometrycznej i elektronowej molekuł. Potrafi opisać i wyjaśnić typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy.	P6S_UW
K_U07	analizować problemy z zakresu chemii organicznej, w tym dociekać mechanizmów reakcji organicznych. Potrafi przeprowadzić syntezy wybranych związków organicznych. Potrafi rozdzielać mieszaniny wybranych związków organicznych oraz oczyszczać otrzymane składniki.	P6S_UW
K_U08	stosować aparat pojęciowy i modele jakościowe chemii kwantowej do analizy i interpretacji własności atomów i molekuł oraz przebiegu prostych reakcji chemicznych.	P6S_UW
K_U09	wykorzystać metody spektroskopii molekularnej i rentgenografii do analizy struktury i własności molekuł w fazie gazowej, ciekłej i krystalicznej.	P6S_UW
K_U10	przeprowadzić analizy i obliczenia oraz badania doświadczalne dotyczące wybranych procesów technologii chemicznej.	P6S_UW
K_U11	przeanalizować potencjalny wpływ wybranych procesów technologicznych na środowisko naturalne.	P6S_UW
K_U12	umiejętnie planować i wykonywać badania i doświadczenia w dziedzinie chemii, a także posiada umiejętność obserwacji oraz krytycznej oceny własnych wyników i dyskusji błędów pomiarowych.	P6S_UW
K_U13	zastosować odpowiednie metody, techniki i narzędzia badawcze w ramach danej specjalności chemicznej konieczne dla wyjaśnienia postawionego problemu, w tym techniki informacyjno-komunikacyjne.	P6S_UW
K_U14	przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizykochemicznych, wyznaczać ich wartości oraz ocenić wiarygodność uzyskanych wyników. Potrafi posługiwać się wybraną aparaturą pomiarową.	P6S_UW

K_U15	przeprowadzać analizę danych wykorzystując techniki informatyczne tj. komercyjnie dostępne czy też autorskie programy obliczeniowe oraz programy służące do analizy danych dedykowane dla poszczególnych aparatów pomiarowych.	P6S_UW
K_U16	przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz przeprowadzić dyskusję ich znaczenia na tle innych podobnych badań.	P6S_UK
K_U17	w sposób precyzyjny i spójny wypowiadać się w mowie i piśmie na tematy dotyczące problemów chemicznych z użyciem specjalistycznej terminologii.	PS6_UK
K_U18	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje profesjonalne umiejętności, korzystając z różnych źródeł (pisanych i elektronicznych), w tym także w języku obcym. Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w szczególności aparatury analitycznej.	P6S_UK, P6S_UU
K_U19	przygotowywać prace pisemne lub wystąpienia ustne w języku polskim na tematy dotyczące wybranych zagadnień chemicznych z wykorzystaniem ujęć teoretycznych, a także korzystając z różnych źródeł.	P6S_UK, P6S_UU
K_U20	przygotowywać prace pisemne lub wystąpienia ustne w języku obcym na tematy dotyczące wybranych zagadnień chemicznych z wykorzystaniem ujęć teoretycznych, a także korzystając z różnych źródeł.	P6S_UK, P6S_UU
K_U21	posługiwać się językiem obcym w stopniu niezbędnym do korzystania z literatury fachowej z zakresu chemii i nauk pokrewnych. Zna język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2).	P6S_UK
K_U22	dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW
K_U23	wyrażać opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentować na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	P6S_UK
K_U24	wyszukiwać informacje w literaturze, także obcojęzycznej.	P6S_UU,
K_U25	pracować w zespole (także o charakterze interdyscyplinarnym) i odpowiedzialnie realizować zadania, związane z pracą zespołową oraz umiejętnie planować i organizować pracę własną oraz zespołową w ramach realizacji wspólnych zadań i projektów.	P6S_UO
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
K_K01	określenia zakresu posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, a także potrafi krytycznie ocenić jej stopień zaawansowania.	P6S_KK
K_K02	samodzielnego podejmowania i inicjowania prostych działań badawczych a w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu zasięgania opinii ekspertów.	P6S_KK
K_K03	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO

K_K04	wypełniania zobowiązań społecznych i działania na rzecz interesu publicznego z racji zdobytej wiedzy i umiejętności.	P6S_KO
K_K05	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	P6S_KR
K_K06	odpowiedzialnego podejmowania decyzji z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym ich wpływu na środowisko.	P6S_KR
K_K07	ciągłego doskonalenia się.	P6S_KR

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				
Matematyka i fizyka 1*	1a	20			30				50	4	K_W03, K_W02	matematyka, nauki fizyczne
	1b	20			30				50	4		
	1c	20			30				50	4		
Treści programowe		Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin. <u>Wykład:</u> Zapoznanie z zagadnieniami matematyki i fizyki niezbędnymi dla chemików (klasyczna analiza matematyczna i algebra liniowa, a także elementy fizyki klasycznej i współczesnej). Narzędzia matematyczne będą wprowadzane najpierw w sposób abstrakcyjny (czysto matematycznie), a następnie wykorzystywane do rozwiązywania problemów fizycznych. Przedstawienie ograniczenia stosowalności poznanych praw. Przedstawienie roli metod matematycznych i modelu w argumentacji. <u>Ćwiczenia:</u> stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP po części a i b, EP i EU po części c.										
Laboratorium Fizyki 1 **						15			15	1,5	K_W02, K_U14, K_U15	nauki chemiczne
Treści programowe		Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzanie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą mechaniki i optyki geometrycznej.										

Technologie informacyjne w chemii					15				15	1,5	K_W04, K_W18, K_U18,	
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Praca zaliczeniowa, ZAL											
Wychowanie fizyczne ****								30	30			
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ZAL											
Szkolenie biblioteczne						4			4	–	K_U18	
Treści programowe	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).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T, ZAL											
Lektorat \$								60	60	2		
Treści programowe	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

Podstawy indywidualnej przedsiębiorczości				15					15	1	K_W15, K_W16, K_W17 K_U11, K_U22, K_U24, K_K03, K_K06	
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny											

* Jako obowiązkowy Matematyka i fizyka 1 lub jako zamiennik do wyboru Matematyka B z Fizyką B albo zamienniki prowadzone w języku angielskim.

** Laboratorium z fizyki 1 jest przedmiotem obowiązkowym dla zajęć Matematyka i fizyka 1, Fizyka B oraz General Physics I – Mechanics.

*** Jako obowiązkowy do wyboru przedmiot prowadzony w języku polskim albo jego zamiennik prowadzony w języku angielskim.

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

\$ w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS.

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

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 28,5

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 417

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2727

& Przy założeniu, że Student zrealizuje w tym semestrze przedmioty na poziomie minimum programowego.

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				
Matematyka i fizyka 2 *	2a	20			30					50	4	K_W03, K_W02	matematyka, nauki fizyczne
	2b	20			30					50	4		
	2c	20			30					50	4		
Treści programowe		Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin. <u>Wykład</u>: zapoznanie z zagadnieniami matematyki i fizyki niezbędnymi dla chemików (kontynuacja tematów kursu Matematyka i fizyka 1). Narzędzia matematyczne będą wprowadzane najpierw w sposób abstrakcyjny (czysto matematycznie), a następnie wykorzystywane do rozwiązywania problemów fizycznych. Ćwiczenia: stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP po części a i b, EP i EU po części c.											
Laboratorium Fizyki 2 **						30				30	3	K_W02, K_U14, K_U15	nauki fizyczne
Treści programowe		Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzanie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: mechaniki, elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu elektrycznego stałego i przemiennego, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		WER (laboratorium)											

Matematyka B *	30			60					90	7	K_W03	matematyka
Treści programowe	Przygotowanie do wysłuchania wykładów wymagających zaawansowanego aparatu matematycznego, takich jak chemia kwantowa czy termodynamika.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W); T, Kol (Ć)											
Mathematics 2 *	30			60					90	7	K_W03	matematyka
Treści programowe	Celem przedmiotu jest opanowanie następujących tematów: - rachunek całkowy – kontynuacja z Mathematics 1; - liczby zespolone; - rachunek różniczkowy funkcji kilku zmiennych z zastosowaniami (znajdowanie ekstremów); operatory różniczkowe – dywergencja, gradient, rotacja; - rozwiązywanie równań różniczkowych w prostszych przypadkach (o zmiennych rozdzielonych; równań liniowych pierwszego rzędu; równań różniczkowych rzędu drugiego o stałych współczynnikach); - całki wielokrotne.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W); T, Kol (Ć)											
Fizyka B *	45			30					75	6	K_W02	Nauki fizyczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> kształtuje umiejętność analizy związków przyczynowo-skutkowych: prawa i zasady fizyki klasycznej z elementami f. kwantowej ze szczególnym uwzględnieniem ich konsekwencji w chemii, fizyce atomowej i molekularnej. Umiejętność poparta opisem matematycznym wymagającym podstaw analizy matematycznej i algebry. <u>Ćwiczenia</u> rachunkowe stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczanie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W); Kol (ćw, pros)											
General Physics II – Electricity and Magnetism *	45			30					75	6	K_W02	nauki fizyczne

Treści programowe	Wykład wraz z ćwiczeniami, których celem jest zrozumienie, przez studenta, podstawowych idei i zagadnień elektrodynamiki klasycznej (oraz paru powiązanych zagadnień związanych z propagacją światła i elektronów) oraz wyprowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy. (<i>wykład wraz z ćwiczeniami prowadzony w języku angielskim</i>).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć),											
Podstawy chemii analitycznej	15			30	60				105	9	K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U04, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25,	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> Metody analityczne i ich klasyfikacja. Właściwości jonów i sposoby ich identyfikacji. Reakcje charakterystyczne. Analiza jakościowa. Równowagi jonowe w roztworach; teorie kwasów i zasad, klasyfikacja rozpuszczalników, iloczyn rozpuszczalności, równowagi utleniania i redukcji, potencjał Nernsta, stała równowag reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych. Po zakończeniu nauki w ramach przedmiotu studenci powinni znać podstawy chemicznych metod analizy jakościowej. <u>Ćwiczenia:</u> Obliczenia rachunkowe: stężenia, stechiometria reakcji, wydajność reakcji; równowagi protolityczne w roztworach, pH, roztwory buforowe; równowagi kompleksowania; iloczyn rozpuszczalności, wpływ protolizy i kompleksowania na rozpuszczalność osadów; równowagi redoks. <u>Laboratorium:</u> Zapoznanie studenta z podstawowymi czynnościami laboratoryjnymi. Prosta synteza nieorganiczna (otrzymywanie preparatu). Ćwiczenia ilustrujące przebieg reakcji chemicznych (protoliza, kompleksowanie, strącanie osadów, reakcje utleniania i redukcji). Zapoznanie się z reakcjami charakterystycznymi związków nieorganicznych poprzez identyfikację wybranych jonów w roztworach oraz ich soli.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć), WER (L)											
Chemia organiczna I	30								30	2	K_W08, K_U07	nauki chemiczne
Treści programowe	Budowa atomów i cząsteczek, układ okresowy pierwiastków, reguła oktetu, pojęcie hybrydyzacji, wiązania σ i π , wzory Lewisa i ładunki formalne, cząstki naładowane, reakcje redoks w chemii organicznej, podstawowe grupy funkcyjne, delokalizacja elektronów w cząsteczkach, kation i anion allilowy, struktury rezonansowe, efekt indukcyjny i rezonansowy, względna moc kwasów i zasad w chemii organicznej, definicja Brønsteda i Lewisa, wstęp do reaktywności, homo- i heterolityczny rozpad wiązań, przyczyny reaktywności cząsteczek organicznych, alkan y i cykloalkany, właściwości fizykochemiczne, nazwy zwyczajowe i nomenklatura, konformacje alkanów i cykloalkanów, struktura i reakcje alkenów i alkinów, izomeria E/Z, wprowadzenie do syntezy organicznej, izomeria i stereoizomeria: enancjomery, diastereoizomery, konfiguracja R/S.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Informacje i teksty naukowe						15			15	1,5	K_U17, K_U18, K_U19	nauki chemiczne
Treści programowe	Celem zajęć jest zapoznanie studentów / osoby studiujące ze sposobami prezentacji własnych badań oraz pozyskiwania wiedzy od innych naukowców. Podana zostanie konstrukcja tekstów naukowych tj. publikacje naukowe, monografie oraz prace dyplomowe i rozprawy naukowe. Przedstawione zostaną kryteria ich doboru (reputacja czasopism / wydawców, wydawcy drapieżni), oceny jakości (współczynniki tj. IF, ilość cytowani). Zostaną przedstawione sposoby prezentacji wyników badań w formie prezentacji ustnej (wykłady, komunikaty, debata naukowa) oraz plakatuowej, ze wskazaniem na programy naukowych konferencji. W ramach warsztatów zostaną przygotowane plakaty u krótka wypowiedź ustana 2-3 minuty, które będą podstawą zaliczania przedmiotu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Przygotowanie plakatu i jego prezentacja, ZAL											
Wychowanie fizyczne ***								30	30			
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ZAL											
Lektorat \$								60	60	2		
Treści programowe	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Przedmiot ogólnouniwersytecki #									30	2		
Treści programowe	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.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	

* Jako obowiązkowy Matematyka i fizyka 2 lub jako zamiennik do wyboru Matematyka B z Fizyką B albo zamienniki prowadzone w języku angielskim.

** Laboratorium z fizyki 2 jest przedmiotem obowiązkowym dla zajęć Matematyka i fizyka 2, Fizyka B oraz General Physics II – Electricity and Magnetism.

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

\$ w trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS.

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.

Do przedmiotów ogólnouniwersyteckich zaliczono również:

- Podstawy ochrony własności intelektualnej (0,5 ECTS);
- BHP na Wydziale Chemii (0,5 ECTS).

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31,5

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 450

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2727

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				
Chemia analityczna lub	15			30	60				105	9	K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U04, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Chemia analityczna B	30			30	60				120	10		
Treści programowe	Chemia analityczna <u>Wykład:</u> Metody analityczne i ich klasyfikacja. Właściwości jonów i sposoby ich identyfikacji. Reakcje charakterystyczne. Analiza jakościowa. Równowagi jonowe w roztworach; teorie kwasów i zasad, klasyfikacja rozpuszczalników, iloczyn rozpuszczalności, równowagi utleniania i redukcji, potencjał Nernsta, stała równowag reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych. Podstawy chemii analitycznej ilościowej. Nieinstrumentalne metody analizy. Miareczkowania (kwasowo-zasadowe, strąceniowe, kompleksometryczne oraz red-oks). Chemia analityczna B <u>Wykład:</u> Metody analityczne i ich klasyfikacja. Właściwości jonów i sposoby ich identyfikacji. Reakcje charakterystyczne. Analiza jakościowa. Równowagi jonowe w roztworach; teorie kwasów i zasad, klasyfikacja rozpuszczalników, iloczyn rozpuszczalności, równowagi utleniania i redukcji, potencjał Nernsta, stała równowag reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych. Podstawy chemii analitycznej ilościowej. Nieinstrumentalne metody analizy. Miareczkowania (kwasowo-zasadowe, strąceniowe, kompleksometryczne oraz red-oks). <i>Ćwiczenia i Laboratorium są jednakowe dla obu kursów.</i> <u>Ćwiczenia</u> poświęcone są: (I) analizie wagowej i obejmują zagadnienia związane z: podstawowymi obliczeniami stechiometrycznymi, iloczynem rozpuszczalności i stratami przy wytrącaniu i przemywaniu osadów, (II) analizie objętościowej dotyczą: obliczeń stechiometrycznych, obliczeń związanych z krzywymi miareczkowania oraz błędów miareczkowania.											

		<u>Laboratorium</u> : zajęcia laboratoryjne mają na celu prezentację klasycznych metod analizy ilościowej wykorzystywanych w praktyce w wielu laboratoriach pomiarowych związanych między innymi z ochroną środowiska. Indywidualnie wykonywane są oznaczenia miareczkowe wykorzystujące reakcje: kwas-zasada, strącanie osadów, utleniania-redukcji oraz kompleksowania. Nabyte umiejętności manualne są niezbędne w pracy laboratoryjnej każdego chemika. (Zajęcia stanowią płynne powiązanie z laboratorium „Analiza instrumentalna” prowadzonym w semestrze 4). Po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien znać podstawy analizy ilościowej klasycznej (metody miareczkowe, metody wagowe, elementy technik instrumentalnych, a także wykazywać się umiejętnością planowania, wykonania i prawidłowego opisu eksperymentów.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), Kol (Ć), WER (L)											
Chemia fizyczna I *	A	30			30	35				95	7,5	K_W06, K_W13, K_W14, K_W15, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	30			30	70				130	11		
Treści programowe		Chemia fizyczna IA / IB (taki sam zakres tematyczny dla obu poziomów): <u>Wykład</u> : ma na celu zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, z których korzystają inne działy chemii takie jak chemia nieorganiczna, chemia organiczna, technologia, biochemia, zapoznanie z prawami rządzącymi procesami fizykochemicznymi oraz wyjaśnieniem podstaw, na których bazują nowoczesne fizykochemiczne metody badawcze. <u>Ćwiczenia</u> : w ciągu semestru student zapozna się z metodologią rozwiązywania problemów rachunkowych w zakresie dwóch (z czterech) podstawowych dziedzin Chemii Fizycznej. Chemia fizyczna IA / IB Laboratorium : Ćwiczenia obejmują dwa bloki tematyczne: pierwszy – termodynamika i równowagi fazowe; drugi – termochemia i właściwości materii. Ćwiczenia w danym bloku stanowią tematyczną całość. Studenci poznają metodykę i aparaturę stosowaną do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych układów, takich jak: lepkość, napięcie powierzchniowe, momenty dipolowe cząsteczek i ciśnienie osmotyczne. Z zakresu termodynamiki badają równowagi fazowe w układach jedno i dwuskładnikowych, wyznaczają również ciepło przemiany. W oparciu o autorski program komputerowy zapoznają się z funkcjami termodynamicznymi dwuskładnikowych układów elektrolitów (metoda udziałów grupowych UNIFAC). Studenci wybierający poziom A realizują po 3 ćwiczenia z dwóch bloków tematycznych. Studenci wybierający poziom B realizują po 5 ćwiczenia z dwóch bloków tematycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), Kol (Ć), WER (L)											
Chemia organiczna II *	A	30							30	60	4	K_W08, K_U07	nauki chemiczne
	B	45							45	90	6		

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)											
Wychowanie fizyczne ***								30	30			
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ZAL											
Przedmiot fakultatywny ##									15	1,5	K_W01, K_W04-13,& K_W14, K_W15, K_U01, K_U04-12,& K_U13, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_U23, K_U24, K_K01, K_K02, K_K05 & w zależności od wybranego przedmiotu	
Treści programowe	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP, Kol											

* Jako obowiązkowy poziom A, do wyboru poziom B danego przedmiotu

** Jako obowiązkowy przedmiot „Podstawy chemii teoretycznej”, jego zamiennik „Chemia kwantowa”.

*** 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 dla studentów 1-go stopnia, zdefiniowanych przez Wydział Chemii w sem. zimowym w danym roku akademickim i niezbędne do uzyskania minimalnej wymaganej liczby punktów ECTS w semestrze (30 ECTS).

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):27

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 365

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2727

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 II *	A	15			30	35				80	7,5	K_W06, K_W13, K_W14, K_W15, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25 K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	15			30	70				115	10		
Treści programowe		Chemia fizyczna IIA / IIB (taki sam zakres tematyczny dla obu poziomów):: <u>Wykład:</u> ma na celu zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, z których korzystają inne działy chemii takie jak chemia nieorganiczna, chemia organiczna, technologia, biochemia, zapoznanie z prawami rządzącymi procesami fizykochemicznymi oraz wyjaśnieniem podstaw, na których bazują nowoczesne fizykochemiczne metody badawcze. <u>Ćwiczenia:</u> Nabycie umiejętności merytorycznego rozwiązywania obliczeniowych problemów fizykochemicznych oraz rachunkowego opracowywania wyników pomiarów. Chemia fizyczna IIA / IIB Laboratorium: Ćwiczenia obejmują dwa bloki tematyczne: I – Elektrochemia, II – Kinetyka chemiczna. Ćwiczenia w danym bloku stanowią tematyczną całość. Studenci poznają metodykę i aparaturę oraz wyznaczają wielkości fizyczne, takie jak: stałe szybkości reakcji, parametry równania Arrheniusa, entalpię i entropię tworzenia kompleksu aktywnego. Badają wpływ środowiska i katalizatora na szybkość reakcji. Badają kinetykę różnych reakcji chemicznych, w tym również kinetykę reakcji elektrodowych. W oparciu o autorski program komputerowy symulują kinetykę reakcji złożonych. W ćwiczeniach obejmujących elektrochemię wyznaczają współczynniki aktywności elektrolitów, przewodnictwo elektryczne słabych i mocnych elektrolitów, średni współczynnik aktywności elektrolitu, funkcje termodynamiczne reakcji zachodzącej w ogniwie oraz potencjały standardowe, badają różne ogniwa galwaniczne. Studenci wybierający poziom A realizują po 3 ćwiczenia z dwóch bloków tematycznych. Studenci wybierający poziom B realizują po 5 ćwiczenia z dwóch bloków tematycznych											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), KoI (Ć), WER (L)											

Analiza instrumentalna		30				60				90	8	K_W04, K_W05, K_W13, K_U03, K_U04, K_U14, K_U16, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> w ramach którego student powinien zdobyć podstawową wiedzę na temat najpowszechniej stosowanych metod instrumentalnych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej. <u>Laboratorium:</u> Po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien znać podstawowe pojęcia z analizy instrumentalnej, umieć opisać i wyjaśnić funkcjonowanie standardowej aparatury analitycznej (potencjometr, spektrofotometr, chromatograf) oraz umieć wykonać proste pomiary analityczne (oznaczenia) z użyciem tych przyrządów.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)												
Spektroskopia *	A	30			15	35				80	6,5	K_W04, K_W10, K_W13, K_W15, K_U02, K_U03, K_U09, K_U12, K_U16, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	45			15	35				95	7,5		
Treści programowe	Podstawy spektroskopii molekularnej A <u>Wykład</u> ma za zadanie zapoznać studentów z podstawami teoretycznymi najważniejszych metod spektroskopii molekularnej, metodyką rejestracji widm, interpretacją widm pod kątem relacji z budową związków oraz podstawowymi zastosowaniami analitycznymi spektroskopii molekularnej. <u>Ćwiczenia</u>, których celem jest zapoznanie studentów z metodami potrzebnymi do jakościowej i ilościowej interpretacji widm molekularnych pod kątem relacji ze strukturą związków oraz zastosowań analitycznych spektroskopii molekularnej. <u>Laboratorium:</u> ćwiczenia laboratoryjne ze spektroskopii molekularnej: UV/VIS, IR, Ramana i NMR. Podstawy spektroskopii molekularnej B <u>Wykład</u> ma za zadanie zapoznać studentów z podstawami teoretycznymi najważniejszych metod spektroskopii molekularnej, metodyką rejestracji widm, interpretacją widm pod kątem relacji z symetrią i strukturą związków oraz podstawowymi zastosowaniami analitycznymi spektroskopii molekularnej. <u>Ćwiczenia</u>, których celem jest zapoznanie studentów z metodami potrzebnymi do jakościowej i ilościowej interpretacji widm molekularnych pod kątem relacji z symetrią i strukturą związków oraz zastosowań analitycznych spektroskopii molekularnej. <u>Laboratorium:</u> W ramach pracowni odbywa się ćwiczenia, na których student zaznajamia się z najczęściej stosowanymi w chemii metodami spektroskopowymi. Ćwiczenia mają na celu demonstrację zastosowań metod prezentowanych na wykładzie do rozwiązywania konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej. 1. IR – Zastosowanie spektroskopii FT-IR oraz techniki wymiany izotopowej H/D do badania przemian strukturalnych w wybranym układzie np.: żelatynie; 2. R – Podstawy ramanowskiej spektroskopii dyspersyjnej oraz ramanowskiej mikroskopii konfokalnej; 3. UV-VIS – Widma fluorescencyjne związków organicznych; 4. NMR – Analiza prostych widm NMR; 5. Budowa spektrometru; 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR.												

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), KoI (Ć), WER (L)											
Chemia organiczna – metody identyfikacji	15				90			15	120	11	K_W08, K_W10, K_W13, K_W14 K_U07, K_U09, K_U12, K_U13, K_U14, K_U24, K_K01, K_K05	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład</u>, na którym student zapozna się z różnymi metodami chemicznymi i spektroskopowymi stosowanymi przy identyfikacji związków organicznych. Wśród omawianych zagadnień znajdują się: (I) identyfikacja związków metodami chemicznymi; (II) metody chromatograficzne; (III) metody spektroskopowe: spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia w nadfiolecie i w świetle widzialnym, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR-1H ,13C), spektrometria mas. <u>Proseminarium</u>: zagadnienia i techniki omawiane na wykładzie będą wykorzystywane w praktyce do analizy odpowiednich widm a przez to określenia struktury związku chemicznego. Zajęcia będą się odbywały przy czynnym udziale studentów. <u>Laboratorium</u>: łączy elementy klasycznego kursu syntezy organicznej, w szczególności syntezę, izolację i oczyszczanie związków organicznych, z podstawami identyfikacji i określania struktury i czystości preparatów organicznych z użyciem technik chromatograficznych, spektroskopowych i metod analizy chemicznej. Studenci pracują indywidualnie. W toku pracy studenci zapoznają się z podstawową aparaturą stosowaną w laboratorium chemii organicznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)											

* Jako obowiązkowy poziom A, do wyboru poziom B danego przedmiotu.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 33

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 370

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2727

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				
Podstawy krystalografii *	15				15				30	2,5	K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład</u> Celem zajęć jest przybliżenie studentom zasad opisu cząsteczek i kryształów z wykorzystaniem teorii symetrii, a także zapoznanie ich z metodami i wyzwaniem nowoczesnej krystalografii, co pozwoli na sprawne korzystanie z danych pochodzących z rentgenografii strukturalnej oraz przygotuje do samodzielnego stosowania technik dyfrakcyjnych oraz interpretacji danych w zaawansowanej analizie i badaniach identyfikacyjnych. <u>Laboratorium</u> Celem laboratorium z Podstaw Krystalografii jest praktyczne wdrożenie studentów w proces rentgenowskiej analizy strukturalnej, obejmujący techniki krystalizacji, pomiary dyfrakcyjne na monokryształach i materiale proszkowym oraz procedury rozwiązywania struktur, co w połączeniu z nauką obsługi nowoczesnej aparatury i oprogramowania pozwala na biegłą analizę danych strukturalnych, także w oparciu o specjalistyczne bazy krystalograficzne.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), KoI (L)											
Krystalografia A *	15				45				60	5,5	K_W04, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne

Treści programowe	<u>Wykład</u> ma na celu zapoznanie studentów z podstawami opisu obiektów chemicznych oraz kryształów przy pomocy właściwości symetrii jak również technikami, możliwościami oraz problemami współczesnej krystalografii, co umożliwi korzystanie z bogatej literatury dotyczącej struktur cząsteczek wyznaczonych metodami dyfraktometrii rentgenowskiej oraz da podstawę do posługiwania się technikami dyfrakcyjnymi w celu rozwiązywania ważnych problemów analitycznych, identyfikacyjnych oraz strukturalnych. <u>Laboratorium</u>: ćwiczenia w ramach laboratorium zapoznają studentów z krystalizacją, wykonaniem pomiaru dyfrakcji na monokryształach oraz na materiale proszkowym, rozwiązaniem struktury kryształu oraz cząsteczki, analizą otrzymanych danych oraz analizą danych strukturalnych w oparciu o krystalograficzne bazy danych. Studenci poznają zarówno sprzęt jak i oprogramowanie używane w laboratorium krystalograficznym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć, L)											
Technologia chemiczna **	30				45				75	6,5	K_W01, K_W04, K_W12, K_W13, K_U01, K_U03, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U15, K_U16, K_U17, K_U22, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład</u>: po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien wykazać się wiedzą z zakresu podstaw inżynierii chemicznej oraz technologii chemicznej organicznej i nieorganicznej z uwzględnieniem wpływu przemysłu chemicznego na środowisko naturalne. <u>Laboratorium</u> ma za zadanie pokazać praktyczne zastosowanie wiadomości podawanych na wykładzie z technologii chemicznej. Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne przedstawiają modele instalacji przemysłowych pracujące w ruchu ciągłym, a ich celem jest przeprowadzenie rozruchu technologicznego i osiągnięcie stanu stacjonarnego ruchu ciągłego. Ćwiczenia obrazują następujące operacje jednostkowe oraz procesy chemiczne: operacje cieplne, operacje dyfuzyjne, procesy chemiczne niekatalityczne, procesy chemiczne katalityczne i biokatalityczne, procesy polimeryzacji, zastosowanie biopaliw. Stosowany jest program Chem-Cad, w polskiej wersji językowej, do symulacji komputerowej procesów technologicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)											
Elementy biotechnologii **	30				60				90	8	K_W01, K_W04, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_U01, K_U03, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U22, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne

Treści programowe	<u>Wykład:</u> Zasady technologiczne. Charakterystyka technologii biochemicznych. Reakcje katalityczne i enzymatyczne. Mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym. Otrzymywanie szczepów przemysłowych - izolacja, selekcja. Biologiczne źródła węgla, azotu, tlenu oraz źródła energii. Surowce odnawialne. Rozwój procesu technologicznego. Techniki hodowlane. Procesy z unieruchomionymi komórkami. Kontrola procesu przemysłowego. Klasyfikacja i zasady działania bioreaktorów i fermentorów. Prowadzenie procesu w warunkach sterylnych. Transfer masy i ciepła w przemyśle chemicznym i biochemicznym. Przemysłowe techniki separacji, zagęszczania i oczyszczania substancji biologicznych. Wybrane przykłady przemysłowych procesów biotechnologicznych: Produkcja etanolu, kwasów organicznych, aminokwasów. Techniki biochemiczne w chemii lipidów i tłuszczów. Produkcja i zastosowanie preparatów enzymatycznych. Produkcja antybiotyków. Witaminy, surowice i szczepionki. Mikrobiologiczne wydzielanie metali. Biotechnologiczna utylizacja ścieków i odpadów przemysłowych. Biotechnologia a ochrona środowiska. Elementy ekonomiki procesów przemysłowych. Szacowanie kosztów, projektowanie procesu przemysłowego. Przemysł biotechnologiczny jako biznes. Firmy biotechnologiczne. Patenty. Bioetyka. <u>Laboratorium:</u> ma za zadanie pokazać praktyczne zastosowanie wiadomości podawanych na wykładzie z biotechnologii. Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne przedstawiają modele instalacji przemysłowych pracujące w ruchu ciągłym, a ich celem jest przeprowadzenie rozruchu technologicznego i osiągnięcie stanu stacjonarnego ruchu ciągłego. Ćwiczenia obrazują następujące operacje jednostkowe oraz procesy chemiczne: operacje cieplne, operacje dyfuzyjne, procesy chemiczne niekatalityczne, procesy chemiczne katalityczne i biokatalityczne, procesy polimeryzacji, zastosowanie biopaliw. Stosowany jest program Chem-Cad, w polskiej wersji językowej, do symulacji komputerowej procesów technologicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)											
Charakterystyka fizykochemiczna próbek do analizy	15								15	1	K_W05	nauki chemiczne
Treści programowe	W ramach wykładu omówione będą zagadnienia dotyczące wybranych technik fizykochemicznych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej materiałów: spektrometria mas sprzężona ze wzbudzeniem w plazmie (tj. SP, LA), spektroskopia fotoelektronów (XPS), spektrometria mas jonów wtórnych (SIMS), technika powierzchniowo wzmocnionego rozpraszania ramanowskiego (SERRS) oraz sprzężenia rezonansowego, metody fotoelektrochemiczne w badaniu aktywności i morfologii fotoogniw, metody charakterystyki warstw na granicy faz woda/powietrze (metoda Langmuira/Langmuira-Blodgett, mikroskopia kąta Brewstera, elipsometria, mikrowaga kwarcowa, pomiar kąta zwilżania), spektroskopia w podczerwieni pojedynczych warstw (PMIRRAS), dyfrakcja rentgenowska (PXRD), mikroskopia elektronowa (SEM, TEM), mikroskopia sił atomowych (AFM), technika dynamicznego rozpraszania światła (DLS), pomiar potencjału zeta.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T											
Metody chromatograficzne	15				30				45	4	K_W04, K_W05, K_W13, K_U15, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne

Treści programowe		<u>Wykład</u> ma na celu zapoznanie studenta z podstawami wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Omawiane są budowa aparatury, podstawowe parametry retencji i ich wpływ na sprawność rozdzielania oraz zastosowanie metod chromatograficznych. <u>Laboratorium</u> : Zajęcia podzielone są na dwie części stacjonarną i internetową. W ramach zajęć odbywają się ćwiczenia laboratoryjne, jedna prezentacja artykułu z <i>Journal of chromatography</i> oraz zajęcia na kursie e-learningowym. W trakcie zajęć student poznaje podstawy wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Zajęcia stanowią uzupełnienie i poszerzenie wiadomości prezentowanych na wykładzie.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), Kol, T, Prez (L)												
Chemia nieorganiczna I ***	A	30				60				90	8	K_W04, K_W07, K_W13, K_W14, K_W15, K_U03, K_U06, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne	
	B	30				90				120	11			
Treści programowe		<u>Wykład</u> poświęcony jest głównie uniwersalnym podstawom chemii nieorganicznej, pozwalającym w ciągu dalszego kursu zrozumieć właściwości wybranych pierwiastków i ich związków oraz tendencje tych zmian obserwowane w układzie okresowym pierwiastków. W tym celu prezentowane są zarówno klasyczne pojęcia i zagadnienia, jak i przywoływane są wybrane nowoczesne osiągnięcia chemii atomu i chemii nieorganicznej. Omawiana jest m. in. rola konfiguracji elektronowej atomów, promieni atomów (jonów) i elektroujemności we właściwościach pierwiastków i ich nieorganicznych związków, rola procesów solwatacji, elementy chemii związków kompleksowych oraz koncepcja twardych i miękkich kwasów i zasad. Na zakończenie omawiane są właściwości wodoru, tlenu i ich związków, z uwzględnieniem zastosowań praktycznych. <u>Laboratorium IA</u> , w ramach którego studenci syntetyzują proste związki nieorganiczne i badają ich właściwości różnymi metodami fizykochemicznymi. Zajęcia laboratoryjne są ilustracją i uzupełnieniem zagadnień omawianych na wykładzie. Dodatkowo odbędzie się wprowadzenie teoretyczne do zajęć. <u>Laboratorium IB</u> , w ramach którego studenci preparują czyste związki nieorganiczne różnego typu oraz badają ich właściwości różnymi metodami fizykochemicznymi. Zajęcia laboratoryjne są ilustracją i uzupełnieniem zagadnień omawianych na wykładzie.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), WER (L)												
Przedmiot fakultatywny ##										45	3	K_W01, K_W04-13,& K_W14, K_W15, K_U01, K_U04-12,& K_U13, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_U23, K_U24, K_K01, K_K02, K_K05		

											& w zależności od wybranego przedmiotu	
Treści programowe	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP, Kol											
Przedmiot ogólnouniwersytecki #									30	2		
Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Lektorat \$								60	60	2		
Treści programowe	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabussem przedmiotu											

* Jako obowiązkowy przedmiot Podstawy krystalografii, albo zamienniki: Krystalografia A

** Jako obowiązkowy przedmiot Technologia chemiczna albo jego zamiennik Elementy biotechnologii.

*** Jako obowiązkowy poziom A, do wyboru poziom B danego przedmiotu.

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.

Do przedmiotów ogólnouniwersyteckich zaliczono również:

- Podstawy ochrony własności intelektualnej (0,5 ECTS);
- BHP na Wydziale Chemii (0,5 ECTS).

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

\$ W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS oraz zobowiązany jest do zdania egzaminu certyfikacyjnego z języka obcego na poziomie B2.

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): 2727

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				
Badanie specjacji w próbkach naturalnych	15				15				30	2,5	K_W05	nauki chemiczne
Treści programowe	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z zależnością formy występowania pierwiastka i jego toksycznymi właściwościami; wpływem mobilności i biodostępności pierwiastka lub biologicznie czynnego związku na ryzyko, jakie ich obecność może stwarzać dla środowiska; zapoznanie z aspektami przygotowania próbek do analizy specjacyjnej i metodami analitycznymi (układy sprzężone).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T (W, Ć)											
Analityka środowiska	15								15	1	K_W05, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15	nauki chemiczne
Treści programowe	Student powinien zdobyć wiedzę na temat potrzeby i metodyki badania środowiska naturalnego, zapoznać się z metodami pobierania i przygotowania próbek środowiskowych, zapoznać się ze specyficznymi metodami pracy w laboratorium badania próbek środowiskowych (analizy śladowej) oraz ze źródłami błędów; posiadać umiejętność krytycznej oceny otrzymywanych wyników, a także umiejętność opracowania scenariusza badań środowiskowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Automatyzacja analizy chemicznej	30								30	2	K_W05, K_W13	nauki chemiczne

Treści programowe	Po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien umieć zaproponować rozwiązania aparaturowe umożliwiające usprawnienie i zmechanizowanie oznaczeń analitycznych przy użyciu podstawowych metod detekcji, znanych z wykładów o analizie instrumentalnej. Dotyczy to podstawowych zagadnień związanych z analizą środowiskową i analizą żywności.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Metrologia chemiczna	30							30	2	K_W05, K_W06	nauki chemiczne	
Treści programowe	Podstawy metrologii w pomiarach fizycznych oraz w chemii analitycznej. Międzynarodowa uznawalność wyników analiz. Walidacja procedury pomiarowej. Niepewność wyniku pomiaru. Charakterystyka i zastosowanie materiałów odniesienia. Pomiary bezwzględne. Badania międzylaboratoryjne. Akredytacja laboratoriów pomiarowych. Krajowe i międzynarodowe jednostki akredytujące.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Metody zatężania i rozdzielania w analizie chemicznej	30							30	2	K_W05	nauki chemiczne	
Treści programowe	Wykład ma za zadanie: (I) zapoznać studentów ze powszechnie stosowanymi metodami zatężania analitów i sposobami ich oddzielania od składników matrycy analizowanej próbki przed ich bezpośrednim oznaczaniem ilościowym; (II) podać możliwość wykorzystania metod zatężania/rozdzielania w analizie specjacyjnej do oznaczeń poszczególnych form chemicznych pierwiastków; (III) przedstawić najnowsze metody stosowane w laboratoriach; (IV) zapoznać studentów z możliwością mechanizacji i automatyzacji procedury analitycznej. W części wstępnej zostaną omówione podstawy teoretyczne stosowanych metod, ich wady oraz zalety. Następnie zaprezentowany zostanie sposób wybierania i projektowania procedury analitycznej na konkretnych przykładach analiz.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Charakterystyka fizykochemiczna próbek do analizy					90			90	9	K_W04, K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne	
Treści programowe	Zajęcia mają na celu zapoznanie studenta z technikami stosowanymi w nowoczesnej analizie fizykochemicznej materiałów w zależności od ich rozmiaru (np. nanomateriały) i składu chemicznego, uczą planowania i wykonywania eksperymentów a także opracowywania wyników doświadczalnych.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	WER											
Grafika inżynierska					15				15	1,5	K_W04, K_W18, K_U18,	
Treści programowe	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 obsługi i funkcjami.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Pisemna praca, ZAL											
Elementy biochemii	15								15	1	K_W01, K_W08, K_U07	nauki chemiczne
Treści programowe	Wprowadzenie: wiązania w biomolekułach, makromolekuły, budowa komórki. Budowa błon biologicznych. Transport przez błony. Właściwości aminokwasów. Wiązanie peptydowe. Struktura I, II, III i IV rzędowa białek. Zależność struktury i funkcji białek. Kataliza a energia swobodna. Budowa enzymów, ich funkcja i klasyfikacja. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Zastosowanie enzymów. Węglowodany (podział, funkcje, najważniejsze mono-, di-, i polisacharydy i ich budowa oraz rola). Składniki pokarmowe i ich trawienie. Utlanianie biologiczne. Podstawowe etapy oddychania komórkowego i ich charakterystyka (glikoliza, reakcja pomostowa, cykl Krebsa, łańcuch oddechowy). Fosforylacja substratowa i oksydacyjna. Teoria chemiosmotyczna. DNA, RNA (mRNA, rRNA, tRNA) – budowa i struktura przestrzenna. Replikacja i transkrypcja DNA. Kod genetyczny. Biosynteza białka (translacja).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Przedmiot ogólnouniwersytecki #									90	6		
Treści programowe	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.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego na poziomie B2										2	K_U21	
Treści programowe												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Lektorat §								60	60	2		
Treści programowe	Student rozwija umiejętności z języka obcego zgodnie z wybranym poziomem językowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

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.

Do przedmiotów ogólnouniwersyteckich zaliczono również:

- Podstawy ochrony własności intelektualnej (0,5 ECTS);
- BHP na Wydziale Chemii (0,5 ECTS).

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

§ W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS oraz zobowiązany jest do zdania egzaminu certyfikacyjnego z języka obcego na poziomie B2.

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): 2727

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_W04, K_W15, K_W16, K_U02, K_U03, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U18, K_U19, K_U22, K_U23, K_U24, K_U25, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07	nauki chemiczne
Treści programowe	W trakcie pracowni studenci przygotowują pracę inżynierską, która obejmuje przegląd literaturowy, niezbędne eksperymenty i jeśli konieczne symulacje komputerowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie pracowni następuje po złożeniu pracy dyplomowej.											
Seminarium inżynierskie			30						30	2	K_W01, K_W04, K_W15, K_W16, K_U01, 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_K05, K_K06, K_K07	nauki chemiczne

Treści programowe	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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Prez											
Gospodarka odpadami	15								15	1	K_W12	nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład obejmuje: kierunki rozwoju gospodarki odpadami w aspekcie podstaw prawnych i technologii utylizacji, technologie stosowane w utylizacji odpadów komunalnych i przemysłowych (metody termiczne, recykling, kompostowanie, fermentacja beztlenowa), metody biotechnologiczne oraz membranowe w oczyszczaniu ścieków, składowanie odpadów, postępowanie z odpadami niebezpiecznymi w tym odpadami radioaktywnymi.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T											
Zarządzanie laboratorium chemicznym	15								15	1	K_W13, K_W14, K_W17, K_U25, K_K01, K_K02, K_K05	
Treści programowe	Zarządzanie laboratorium chemicznym zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. Wymagania ogólne dotyczące bezstronności i poufności. Wymagania dotyczące struktury. Wymagania dotyczące zasobów: personel; pomieszczenia i warunki środowiskowe; wyposażenie; spójność pomiarowa; wyroby i usługi dostarczane z zewnątrz. Wymagania dotyczące procesów w laboratorium: od przeglądu zapytań, ofert i umów do raportowania wyników. Wymagania dotyczące systemu zarządzania: opcja A i opcja B.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
Przedmiot fakultatywny ##									30	2	K_W01, K_W04-13,& K_W14, K_W15, K_U01, K_U04-12,& K_U13, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_U23, K_U24, K_K01, K_K02, K_K05 & w zależności od wybranego przedmiotu	

Treści programowe	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów minimum programowego, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP, Kol

§ W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS oraz zobowiązany jest do zdania egzaminu certyfikacyjnego z języka obcego na poziomie B2.

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): 2727

OBJAŚNIENIA – Sposoby weryfikacji efektów uczenia się:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Prez – prezentacja
- Kol – kolokwium
- WER – wejściówka (kolokwium) + eksperyment + raport pisemny
- ZAL – zaliczenie na ocenę
- Inne (należy podać jakie)

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

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki chemiczne	76%