



**UCHWAŁA NR 4
RADY DYDAKTYCZNEJ WYDZIAŁU CHEMII**

z dnia 13 października 2021 r.

**w sprawie wniosku o zmiany w programie studiów I stopnia na kierunku
Chemiczna Analiza Instrumentalna na Wydziale Chemii**

Na podstawie § 68 ust. 2 Statutu Uniwersytetu Warszawskiego (Monitor UW z 2019 r. poz. 190) oraz § 7 pkt. 4 zarządzenia nr 71 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 9 kwietnia 2020r. w sprawie określenia trybu postępowania w sprawach dotyczących utworzenia kierunku studiów oraz zmian w programie studiów na Uniwersytecie Warszawskim, Rada Dydaktyczna Wydziału Chemii postanawia, co następuje:

§ 1

Rada Dydaktyczna wyraża pozytywną opinię w sprawie wniosku o zmiany w programie studiów I stopnia na kierunku Chemiczna Analiza Instrumentalna zgodnie z załącznikiem do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Dydaktycznej

Prof. dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga

WNIOSEK O ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW

CZĘŚĆ I

ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW		
LP.	DOTYCHCZASOWY ELEMENT PROGRAMU	PROPONOWANA ZMIANA
1	ĆWICZENIA - Krystalografia A i B oraz Crystallography B	LABORATORIUM - Krystalografia A i B oraz Crystallography B
2	PODSTAWY CHEMII ORGANICZNEJ	WPROWADZENIE DO CHEMII ORGANICZNEJ
3	BRAK	Chemia analityczna B

UZASADNIENIE PROPONOWANYCH ZMIAN	
1	ZMIANA PRZYPISANIA ZAJĘĆ Z KRYSTALOGRAFII Z TYPU „ĆWICZENIA” NA TYP „LABORATORIUM” UMOTYWOWANA JEST PRZEDE WSZYSTKIM KONIECZNOŚCIĄ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA OKREŚLONYCH DLA TEGO RODZAJU ZAJĘĆ ORAZ UTRZYMANIA ICH WYSOKIEJ JAKOŚCI. ZAJĘCIA POLEGAJĄ NA INDYWIDUALNEJ PRACY KAŻDEGO ZE STUDENTÓW Z FIZYCZNYM MODELEM ILUSTRUJĄCYM DYSKUTOWANE ZAGADNIENIA. MOŻLIWOŚĆ UCZENIA SIĘ PRZEZ DOTYK, Z WYKORZYSTANIEM KOORDYNACJI WZROKOWO-RUCHOWEJ JEST NIEOCENIONA DLA ROZWOJU WYOBRAŹNI PRZESTRZENNEJ NIEZBĘDNEJ NIE TYLKO DLA ZROZUMIENIA KRYSTALOGRAFII ALE TAKŻE DAJE PODSTAWĘ DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW I PODEJMOWANIA ZAGADNIENI, KTÓRE CHARAKTERYZUJĄ DOBRZE WYKSZTAŁCONEGO ABSOLWENTA CHEMII. W GRUPACH O LICZNOŚĆ MINIMUM 18 STUDENTÓW (ĆWICZENIA) PRACA Z FIZYCZNYMI MODELAMI NIE JEST MOŻLIWA.
2	ZMIANA NAZWY ZAJĘĆ MA NA CELU WIĘKSZE SPRECYZOWANIE PRZEDSTAWIANYCH NA WYKŁADZIE TREŚCI I ZASUGEROWANIE, IŻ KONIECZNA JEST KONTYNUACJA ZAJĘĆ W CELU POSZERZENIA WIEDZY.
3	DODANIE ROZSZERZONYCH ZAJĘĆ CHEMIA ANALITYCZNA B W CELU WIĘKSZEJ SAMODZIELNEJ INDYWIDUALIZACJI ZAJĘĆ PRZEZ

CZĘŚĆ II

ZMIENIONY PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku studiów	chemiczna analiza instrumentalna
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Chemical Instrumental Analysis
język wykładowy	polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia (inżynierskie)
poziom PRK	6
profil studiów	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 (wyższe zawodowe, poziom 6 PRK)
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	155
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

Studia przygotowują do zawodu nauczyciela			
pierwszego przedmiotu:		w szkole:	
drugiego przedmiotu:		w szkole:	

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	rolę i miejsce chemii w strukturze nauk ścisłych i przyrodniczych oraz jej wkład w rozwój naszej cywilizacji. Zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, zna symbolikę, nomenklaturę i notację chemiczną, zna i rozumie zapis reakcji chemicznych.	P6S_WG

K_W02	podstawy mechaniki klasycznej punktów materialnych i bryły sztywnej, podstawy mechaniki płynów, prawa elektrodynamiki klasycznej (obejmujące pola: elektryczne i magnetyczne, cząstki naładowane oraz fale elektromagnetyczne), oraz podstawy optyki geometrycznej i falowej.	P6S_WG
K_W03	podstawowe pojęcia matematyczne i rozumie znaczenie matematyki jako fundamentu nauk ścisłych. Zna i rozumie: podstawy i metody algebry liniowej, podstawy i metody rachunku różniczkowego i całkowego, oraz podstawy i zastosowania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.	P6S_WG
K_W04	techniki komputerowe przydatne w pracy chemika.	P6S_WG
K_W05	podstawy chemii analitycznej w zakresie metod analizy jakościowej i ilościowej. Zna metody i techniki analizy instrumentalnej. Rozumienie zależności sygnału od zawartości. Zna i rozumie zagadnienia związane z błędami systematycznymi i przypadkowymi. Zna metody statystycznej interpretacji uzyskanych wyników.	P6S_WG
K_W06	podstawy chemii fizycznej wraz z odpowiednim aparatem matematycznym.	P6S_WG
K_W07	podstawy chemii nieorganicznej, obejmujące własności pierwiastków chemicznych i ich związków (z uwzględnieniem chemii związków kompleksowych).	P6S_WG
K_W08	podstawy chemii organicznej i biochemii (nomenklatura, budowa związków organicznych, reakcje chemiczne, mechanizmy reakcji, metody otrzymywania, występowanie i zastosowanie).	P6S_WG
K_W09	podstawowe modele 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	podstawy teoretyczne różnych spektroskopii molekularnych. Zna zastosowania różnych spektroskopii molekularnych.	P6S_WG
K_W11	podstawy 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	podstawy technologii chemicznej (organicznej i nieorganicznej), biotechnologii oraz inżynierii chemicznej. Zna i rozumie zagadnienia związane z wpływem przemysłu chemicznego na środowisko naturalne, problemy związane z zagospodarowaniem odpadów.	P6S_WG
K_W13	zna podstawowe aspekty budowy i działania nowoczesnej aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w chemii.	P6S_WG
K_W14	podstawowe 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	podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w dziedzinie chemii. Zna podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej.	P6S_WK
K_W17	ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością.	P6S_WK
K_W18	podstawowe narzędzia i sposoby pozyskiwania, obróbki i prezentacji danych. Rozpoznaje zagrożenia 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 podstawowe typy reakcji chemicznych oraz ich mechanizmy.	P6S_UW
K_U07	analizować problemy z zakresu chemii organicznej, w tym dociekać mechanizmów reakcji organicznych. Potrafi przeprowadzić syntezę 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 proste 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 podstawowe 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 zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.	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 w języku polskim i angielskim na tematy dotyczące wybranych zagadnień chemicznych z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także korzystając z różnych źródeł.	P6S_UK, P6S_UU
K_U20	przygotowywać wystąpienia ustne w języku polskim i angielskim na tematy dotyczące wybranych zagadnień chemicznych z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także korzystając z różnych źródeł.	P6S_UK, P6S_UU
K_U21	posługiwać się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do korzystania z podstawowej literatury fachowej w zakresie chemii i nauk pokrewnych. Zna język angielski 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	potrafi i jest gotów do ciągłego dokształcania się oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także obcojęzycznej.	P6S_UU,
K_U25	pracować w zespole (także o charakterze interdyscyplinarnym) i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P6S_UO

K_U26	umiejętnie planować i organizować pracę własną oraz zespołową w ramach realizacji wspólnych zadań i projektów, a także potrafi krytycznie ocenić jej stopień zaawansowania	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.	P6S_KK, P6S_UU
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 jej wpływu na środowisko.	P6S_KR, P6S_UW

OBSAŚNIENIA

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).

Efekty uczenia się zdefiniowane dla specjalności z odniesieniem do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
 (należy wypełnić, jeżeli na kierunku studiów prowadzona jest specjalność; w przypadku kilku specjalności dla każdej z nich należy wypełnić odrębną tabelę)

Nazwa specjalności:		
Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
	Wiedza: absolwent zna i rozumie	
	Umiejętności: absolwent potrafi	
	Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do	

OBJAŚNIENIA

Symbol efektu zdefiniowanego dla specjalności tworzą:

- litera S – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty zdefiniowane dla specjalności,
- 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				
Matematyka *	A	30			60					90	9	matematyka
	0	30			90					120	9	
	B	45			60					105	11,5	
Matematyka A oraz Matematyka 0 (która jest wersją Matematyki A z większą liczbą ćwiczeń): Wykład: Opanowanie podstawowych własności funkcji elementarnych: sinusa i kosinusa, logarytmu i funkcji wykładniczej; pierwiastków, opanowanie podstawowych technik różniczkowania, opanowanie podstawowych zasad badania funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, opanowanie podstawowych technik całkowania. Opanowanie podstawowych elementów algebry wektorowej i liniowej, w tym działań na liczbach zespolonych. Ćwiczenia: stanowią uzupełnienie do wykładu z Matematyki A/0. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie. Matematyka B: Wykład: Zbiory i działania na zbiorach; relacje; funkcje; liczby rzeczywiste; liczby naturalne i zasada indukcji zupełnej; ciągi, kombinatoryka; kresy zbiorów liczb rzeczywistych; liczby zespolone. Przestrzenie liniowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Ćwiczenia stanowią uzupełnienie do wykładu z Matematyki B. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.												

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol, T (Ć)													
Elementy mechaniki **	30							30 (pros)	60	5	K_W02	nauki fizyczne		
Treści programowe	Wykład: Celem jest zaprezentowanie idei mechaniki klasycznej będącej podstawą dalszego zrozumienia zjawisk i problemów stawianych przysztym chemikom-inżynierom. Przedmiot, w swym założeniu, stanowi wprowadzenie do zagadnień bardziej zaawansowanych poruszanych na przedmiotach kursowych i fakultatywnych w kolejnych latach studiów i obejmuje między innymi następujące zagadnienia: kinematyka i dynamika cząstek (równania ruchu, siły, oddziaływania), zasady zachowania w fizyce, prawa grawitacji, statyka i dynamika płynów, dynamika bryły sztywnej, drgania i fale, szczególna teoria względności. Szczególny nacisk położony jest na rozumienie związków między teorią fizyczną a wynikami eksperymentów oraz na praktyczne zastosowanie wprowadzonych formalizmów w chemii stosowanej i technologii chemicznej. Wykład ilustrowany jest pokazami. Proseminarium: Celem jest zaprezentowanie idei mechaniki klasycznej będącej podstawą dalszego zrozumienia zjawisk i problemów stawianych przysztym chemikom-inżynierom. Przedmiot stanowi praktyczną ilustrację i uzupełnienie zagadnień omawianych na stowarzyszonym wykładzie i w związku z tym nacisk położony jest na wzajemne oddziaływanie teorii i modeli matematycznych. Zajęcia obejmują między innymi następujące zagadnienia: kinematyka i dynamika cząstek, zasady zachowania w fizyce, prawa grawitacji, statyka i dynamika płynów, dynamika bryły sztywnej, drgania i fale, szczególna teoria względności. Szczególny nacisk położony jest na pokazanie, że wyniki obliczeń mają potencjalne zastosowanie w chemii stosowanej i technologii chemicznej.													
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium, projekt (proseminarium)													
Fizyka **	A	30				40					70	6,5	K_W02	nauki fizyczne
	B	45				30					75	8,5		

Treści programowe	Fizyka A: <u>Wykład</u> ma za zadanie zapoznanie studenta z podstawowymi prawami fizyki z zakresu mechaniki z uwzględnieniem rachunku wektorowego, elementami rachunku różniczkowego i całkowego. Wykład obejmuje pokazy doświadczeń oraz ilustrację teoretyczną zjawisk fizycznych. <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. Fizyka B: <u>Wykład</u> ma za zadanie wykształcić w studentach umiejętność analizy i opisu matematycznego związków przyczynowo-skutkowych w fizyce układów makroskopowych, fizyce atomowej i molekularnej. Wprowadzenie podstawowych praw fizyki z zakresu mechaniki z uwzględnieniem rachunku wektorowego, elementami rachunku różniczkowego i całkowego. Wykład obejmuje pokazy doświadczeń oraz ilustrację teoretyczną zjawisk fizycznych. <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.									
	EP (W), Kol (Ć, Pros)									
General Physics I – Mechanics **	30		30			60	6	K_W02	nauki fizyczne	
Treści programowe	<u>Wykład</u>, którego celem jest zrozumienie, przez studenta, podstawowych idei i zagadnień mechaniki klasycznej i wyprowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy oraz zrozumienie i nauczanie się technik rozwiązywania problemów mechaniki klasycznej przy użyciu równań (takich jak równania różniczkowe i całkowe) opisujących te problemy. W celu lepszego opanowania przez studentów w/w treści wprowadzone zostaną nowe metody dydaktyczne, m. in. Peer Instruction with iClickers. <u>Ćwiczenia</u>: problemy rachunkowe z podstaw mechaniki klasycznej: Wektorowy opis ruchu w jednym wymiarze (1D), w dwóch wymiarach (2D) i w trzech wymiarach (3D). Zasady dynamiki Newtona. Siły tarcia w ruchu. Praca mechaniczna, energia kinetyczna i energia potencjalna. Prawo zachowania energii. Środek masy, pęd i prawo zachowania pędu. Zderzenia obiektów punktowych, ze szczególnym uwzględnieniem praw zachowania pędu i energii. Ruch obrotowy bryły sztywnej, moment siły, moment pędu. Prawo zachowania momentu pędu. Warunki równowagi statycznej dla bryły sztywnej. Powszechne prawo ciążenia. Statyka i dynamiki płynów. Ruch okresowy, prosty ruch harmoniczny, wahadła. Fale mechaniczne. <i>(wykład oraz ćwiczenia prowadzone są w języku angielskim)</i>									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W) KOL (Ć)									
Chemia ogólna ***	60				45	105	10,5	K_W01	nauki chemiczne	

Treści programowe	<u>Wykład</u>: Przedstawiane są fundamentalne zasady przyrody rządzące zjawiskami chemicznymi, odwołujące się do opisu budowy materii zarówno na poziomie makroskopowym, jak i atomowym. W ramach opisu makroskopowego objaśniane są podstawowe prawa, dzięki którym można zrozumieć kierunek i wynik przebiegu reakcji chemicznych, różnice w ich szybkościach oraz istotne z praktycznego punktu widzenia możliwości wpływanie na ich przebieg. Opis ten konfrontowany jest z budową materii na poziomie mikroskopowym – budową atomu i jego strukturą elektronową, decydującą o właściwościach chemicznych pierwiastków. Omawiane są także podstawowe możliwości opisu materii i praw rządzących jej przemianami na poziomie atomowym. Charakterystyczną cechą wykładu jest elementarny poziom rozważań, z założenia nie odwołujący się do zaawansowanej matematyki, a mający na celu ugruntowanie podstaw chemii, koniecznych w dalszym jej studiowaniu. <u>Proseminarium</u>: Pogłębienie i rozszerzenie (poprzez dyskusje i rozwiązywanie problemów rachunkowych) wiedzy zdobytej na wykładzie z chemii ogólnej, w zakresie podstawowych pojęć chemii, tendencji procesów w przyrodzie, struktury elektronowej atomów i cząsteczek oraz właściwości wybranych pierwiastków i związków chemicznych.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), T (Pros)										
General Chemistry ***	60						45	105	10,5	K_W01	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Lecture</u>: What is chemistry. Structure of atoms. Chemical bonds. Acids and bases. Activity vs. concentration. Introduction to spectroscopy. Thermodynamics and kinetics of chemical reactions. Solubility, solutions, colloids, foams, suspensions, polyelectrolytes. Chemical purity and purification. Red-ox reactions, batteries, corrosion. Introduction to chemistry in biology and medicine. Review of properties of selected elements that have industrial and economical significance. <u>Seminar</u>: Discussion of the problems presented at the general chemistry lecture. The discussions are followed by calculations. <i>(wykład oraz seminarium prowadzone są w języku angielskim)</i>										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T, EP (W), T (Pros)										
Szkolenie BHP	4							4	0,5	K_W14	
Treści programowe	BHP w Szkołach Wyższych: Podstawy prawne, obowiązki uczelni, obowiązki studentów, wypadki w trakcie zajęć studenckich. Pierwsza pomoc przedmedyczna. Zagrożenia: substancje i preparaty chemiczne, czynniki szkodliwe występujące na Wydziale Chemii. Zasady bezpiecznej pracy: BHP podczas zajęć w pracowni studenckiej; praca z substancjami i preparatami chemicznymi. Ochrona przeciwpożarowa: Zagrożenie pożarowe, obowiązki w zakresie zapobiegania pożarom, podstawowe środki gaśnicze, zasady alarmowania i ewakuacji.										

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T, ZAL											
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	K_W15, K_W16	
Treści programowe	Najważniejsze informacje z zakresu ochrony własności intelektualnej na poziomie ogólnym, tj.: ogólne pojęcia z tematyki ochrony praw własności intelektualnej; podział praw własności intelektualnej; prawo autorskie; ochrona twórczości; zdolność patentowa; informacja patentowa - źródła informacji, bazy danych, rodzaje badań patentowych, praktyczne przykłady funkcjonowania ochrony patentowej, ścieżka postępowania z nowym wynalazkiem, zasady prawa patentowego istotne z punktu widzenia kontekstu akademickiego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T, ZAL											
Technologie informacyjne i komunikacyjne	15						30			45	2	K_W04, K_W18, K_U18
Treści programowe	Przegląd podstawowych aplikacji (np. kalkulator, program pakujący). Struktura sieci internet. Protokoły komunikacyjne, czyli jak działa internet i co trzeba o nim wiedzieć. Bezpieczeństwo w internecie. Zagadnienia bezpieczeństwa haseł. Rodzaje zagrożeń w internecie oraz sposoby obrony przed nimi. Przechowywanie i wymienianie danych w internecie. Mechanizmy komunikacji w internecie. Omówienie zasad działania przeglądarek internetowych oraz wyszukiwarek. Samodzielne wyszukiwanie informacji w sieci. Weryfikacja informacji uzyskanych z wielu źródeł. Krytyczna analiza danych z internetu. Praca w programie WxMaxima.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP											
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 umięjętnego 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											

* Jako obowiązkowy poziom A, do wyboru jeden z poziomów (0/B).

** Jako obowiązkowy oba przedmioty „Elementy mechaniki” – wykład i proseminarium, jako zamiennik można wybrać przedmiot „Fizyka” (do wyboru jeden z poziomów – A/B) lub zamiennik prowadzony w języku angielskim.

*** Przedmiot obowiązkowy Chemia ogólna, jako zamiennik można wybrać przedmiot prowadzony w języku angielskim.

**** 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): 342[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

[§] Przy założeniu, że Student zrealizuje w tym semestrze przedmioty na poziomie minimum programowego.

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	Cwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Matematyka *	A	30			60				90	9	K_W03	matematyka
	B	30			60				90	10		
Treści programowe	Matematyka A: Podstawowe zastosowania rachunku całkowego. Opanowanie twierzeń o różniczkowaniu funkcji wielu zmiennych, znajdowanie ekstremów i kresów funkcji wielu zmiennych w prostych sytuacjach, rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych, równań liniowych pierwszego rzędu i równań różniczkowych rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Matematyka B: Przygotowanie do wystąpienia wykładów wymagających zaawansowanego aparatu matematycznego, takich jak chemia kwantowa czy termodynamika.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol, T (Ć)											
Elementy elektrodynamiki i optyki **	30							30 (pros)	30	5	K_W02	nauki fizyczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> Celem jest zaprezentowanie idei elektryczności, magnetyzmu i optyki będących podstawą zrozumienia zjawisk i problemów stawianych przyszłym chemikom-inżynierom. Przedmiot, w swym założeniu, stanowi wprowadzenie do zagadnień bardziej zaawansowanych poruszanych na przedmiotach kursowych i fakultatywnych w kolejnych latach studiów i obejmuje między innymi następujące zagadnienia: elektrostatyka, prąd elektryczny i pole magnetyczne, obwody prądu stałego i zmiennego, elementy elektrotechniki, prawa optyki i falowa natura światła, wstęp do fizyki kwantowej i jądrowej. Szczególny nacisk położony jest na											

rozumienie związków między teorią fizyczną a wynikami eksperymentów oraz na praktyczne zastosowanie wprowadzonych formalizmów w chemii stosowanej i technologii chemicznej. Wykład ilustrowany jest pokazami. <u>Proseminarium:</u> Celem jest zaprezentowanie idei elektryczności, magnetyzmu i optyki będących podstawą dalszego zrozumienia zjawisk i problemów stawianych przyszytym chemikom-inżynierom. Przedmiot stanowią praktyczną ilustrację i uzupełnienie zagadnień omawianych na stowarzyszonym wykładzie i w związku z tym nacisk położony jest na wzajemne oddziaływanie teorii i modeli matematycznych. Zajęcia obejmują między innymi następujące zagadnienia: elektrostatyka, prąd elektryczny i pole magnetyczne, obwody prądu stałego i zmiennego, elementy elektrotechniki, prawa optyki i falowa natura światła, wstęp do fizyki kwantowej i jądrowej. Szczególny nacisk położony jest na pokazanie, że wyniki obliczeń mają potencjalne zastosowanie w chemii stosowanej i technologii chemicznej.														
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		Egzaminin pisemny (wykład), kolokwium, projekt (proseminarium)												
Fizyka **	A	30				40					70	6,5	K_W02	nauki fizyczne
	B	45				30					75	8,5		
Fizyka A: <u>Wykład:</u> ma za zadanie zapoznać studenta z podstawowymi prawami fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu. Wykład obejmuje pokazy doświadczeń oraz ilustrację teoretyczną zjawisk fizycznych. <u>Ćwiczenia rachunkowe</u> stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczanie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego. Fizyka B: <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 rachunkowe</u> 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 (Ć, Pros), WER (L)												
General Physics II – Electricity and Magnetism **		45				30					75	8	K_W02	nauki fizyczne

Treści programowe	<u>Wykład wraz z ćwiczeniami</u> , 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),												
Laboratorium fizyki							30	30	2	K_W02, K_U15	nauki fizyczne		
Treści programowe	<u>Laboratorium</u> : 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 przemienne, optyki geometrycznej i faliowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	WER (L)												
Podstawy chemii analitycznej	15						60	30		105	8,5	K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U04, K_U12, K_U13, K_U14, K_U27, K_U28	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)												
Wprowadzenie do chemii organicznej *	15									15	1	K_W08, K_U08	nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład: Budowa atomów i cząsteczek, układ okresowy pierwiastków, orbitale atomowe, reguła oktetu, pojęcie hybrydyzacji, wiązania σ i π , wzory Lewisa i ładunki formalne, cząstki naładowane, konsekwencje różnicy elektroujemności, reakcje redoks, grupy funkcyjne, delokalizacja elektronów w cząsteczkach, kation i anion alilowy, struktury rezonansowe, efekt indukcyjny i mezomeryczny, względna moc kwasów i zasad w chemii organicznej, równania dysocjacji, czynniki wpływające na kwasowość i zasadowość, definicja Brønsteda i Lewisa, wstęp do reaktywności, homo- i heterolityczny rozpad wiązań, dlaczego związki ze sobą reagują? Alkany cykloalkany, właściwości fizykochemiczne, nazwy zwyczajowe i nomenklatura, izomeria i stereooizomeria, konformacje alkanów cykloalkanów, oraz występujące w nich naprężenia, reguły Cahn-Ingolda-Preloga, izomeria E/Z i R/S.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W)												
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 umiejętności posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ZAL												
Przedmiot ogólnouniwersytecki #										15	1		
Treści programowe	Rozszerzenie wiedzy ogólnej studenta oraz poszerzenie jego percepcji nie tylko z dziedziny chemii, ale również z przedmiotów humanistycznych. Treści programowe przedmiotów ogólnouniwersyteckich nie mogą pokrywać się z treściami programowymi przedmiotów minimum programowego oraz przedmiotów kierunkowych.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się													
Przedmiot fakultatywny ##										30	2	K_W01, K_W04-13, K_W14, K_W15, K_U01,	

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30,5⁸

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435⁸

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

⁸ Przy założeniu, że Student zrealizuje przedmioty na poziomie minimum programowego.

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Symbol efektywności 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	8,5	K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U04, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Chemia analityczna B	30			30	60				120	11		
Chemia analityczna 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, strącaniowe, kompleksometryczne oraz red-oks).												
Chemia analityczna B Wykład: 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, strącaniowe, kompleksometryczne oraz red-oks). Ćwiczenia 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	36				96	8,5	K_W06, K_W13, K_W14, K_W15, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25, K_U26 K_K01, K_K02, K_K05	
	B	30		30	70				130	12	nauki chemiczne	
Chemia fizyczna IA / IB: <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, 10 ćwiczeń (poziom B) lub 6 ćwiczeń (poziom A), obejmują dwa bloki tematyczne: pierwszy – termodynamika i równowagi fazowe; drugi – termochemia i właściwości materii. Ćwiczenia w danym bloku stanowią tematyczną całość. Studenti poznają metodologię 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).												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), Kol (Ć), WER (L)										
Chemia organiczna I *	A	30							30	60	5,5	K_W08, K_U07
	B	45							45	90	8	
											nauki chemiczne	

Treści programowe	<u>Wykład:</u> Omawiane są właściwości chemiczne i fizyczne związków organicznych należących do głównych grup, dla których jako kryterium podziału zastosowano grupy funkcyjne. Węglowodory aromatyczne i heterocykliczne, halogenopochodne, alkohole i fenole, aminy, aldehydy i ketony, kwasy karboksylowe i ich pochodne. Dla każdej grupy związków omawiane są: nomenklatura, budowa, podstawowe reakcje chemiczne (mechanizmy reakcji), metody otrzymywania i reaktywność. <u>Proseminarium:</u> Przy czynnym udziale studenta utrwalać są kolejne zagadnienia prezentowane na wykładzie: właściwości związków organicznych, ich stereochemia, struktury rezonansowe, ważniejsze mechanizmy reakcji, oraz planowanie syntezy.									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Pros)									
Podstawy chemii teoretycznej **	30			15			45	4	K_W01, K_W09, K_U08	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> Omówienie podstawowych pojęć służących do opisu struktury elektronowej atomów i cząsteczek metodami chemii kwantowej. <u>Laboratorium:</u> Praktyczne przykłady zastosowania najprostszych metod chemii kwantowej do badania właściwości cząsteczek i przebiegu reakcji chemicznych.									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)									
Chemia kwantowa **	30					30	15	75	K_W01, K_W04, K_W09 K_U08, K_U25, K_U26	nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład oraz proseminarium:</u> W ramach wykładu oraz proseminarium student pozna kwantową teorię budowy atomów i molekuł (cząsteczek chemicznych), oraz podstawy spektroskopii molekularnej. <u>Laboratorium:</u> Posługiwanie się modelami chemii kwantowej: teoria I: posługiwanie się programem do operacji matematycznych wxMaxima. Część II: wykonywanie obliczeń metodą Hartree-Focka i metodą Kohna-Shama dla atomów i molekuł (przy pomocy programu Gaussian z nakładką WebMO).									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)									
Laboratorium fizyki						15		15	K_W02, K_U15	nauki fizyczne
Treści programowe	<u>Laboratorium:</u> Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzanie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu przemiennego, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.									

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	WER											
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 umiejętności posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ZAL											
Przedmiot fakultatywny **									15	1	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 działań 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): 28,5[§]

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 366[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

& Przy założeniu, że Student realizuje przedmioty na poziomie minimum programowego.

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 II *	A	15			30	36			81	7	K_W06, K_W13, K_W14, K_W15, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_U13, K_U14, K_U25, K_U26 K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	15			30	70			115	9,5		
Treści programowe	Chemia fizyczna IIA / IIB: <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, 10 ćwiczeń (poziom B) lub 6 ćwiczeń (poziom A), obejmują dwa bloki tematyczne: I – Elektrochemia, II – Kinetyka chemiczna. Ćwiczenia w danym bloku stanowią tematyczną całość. Studenti 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 elektroliatów, przewodnictwo elektryczne słabych i mocnych elektroliatów, średni współczynnik aktywności elektroliu, funkcje termodynamiczne reakcji zachodzącej w ogniwie oraz potencjały standardowe, badają różne ogniwa galwaniczne.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		EP (W), KoI (Ć), WER (L)												
Analiza instrumentalna		30					60			90	7	K_W04, K_W05, K_W13, K_U03, K_U04, K_U14, K_U16, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne	
	<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)												
Podstawy spektroskopii molekularnej *	A	30					15	30			75	6,5	K_W04, K_W10, K_W13, K_W15, K_U02, K_U03, K_U09, K_U12, K_U16, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	45					15	30			90	9		
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 pięć ćwiczeń, na których student zaznajamia się z najczęściej stosowanymi w chemii metodami spektroskopowymi. Ćwiczenia mają na celu demonstrację zastosowań metod prezentowanych na wykładzie do												

	rozwiązania konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej. 1. IR – Zastosowanie spektroskopii FT-IR oraz techniki wymiany izotopowej H/D do badania przemian strukturalnych w żelazynie; 2. R – Podstawy ramanowskiej spektroskopii dyspersyjnej oraz ramanowskiej mikroskopii konfokalnej; 3. UV-VIS – Widma fluorescencyjne chininy; 4. NMR – Analiza prostych widm NMR; 5. Budowa spektrometru; 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć), WER (L)												
Chemia organiczna – metody identyfikacji	15				120			15	150	11	K_W08, K_W13, K_W14 K_U07, 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.

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

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

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 396[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

[§] Przy założeniu, że Student zrealizuje w tym sem. przedmioty na poziomie minimum programowego.

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Symbolle efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Cwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne		
Podstawy krystalografii *	15				15				K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład 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 dyfrakcyjnymi oraz da podstawę do posługiwania się technikami dyfrakcyjnymi w celu rozwiązywania ważnych problemów analitycznych, identyfikacyjnych oraz strukturalnych. <u>Laboratorium</u> , którego celem jest praktyczne zapoznanie studentów z tokiem rentgenowskiej analizy strukturalnej, z krystalizacją, wykonaniem pomiaru dyfrakcji na monokryształach, 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), KoI (L)									
Krystalografia A *	15				45				K_W04, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_U26, 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 krytalografii, co umożliwi korzystanie z bogatej literatury dotyczącej struktur cząsteczek wyznaczonych metodami dyfrakcji 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 kryształizacją, wykonaniem pomiaru dyfrakcji na monokryształach oraz na materiale proszkowym, rozwiązaniem struktury kryształu oraz cząsteczki, analizą otrzymanych danych oraz analizą danych strukturalnych w oparciu o krytalograficzne bazy danych. Studenti poznają zarówno sprzęt jak i oprogramowanie używane w laboratorium krytalograficznym.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć, L)												
Krytalografia B *	20				70				90	9	K_W04, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05		nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład</u> , którego celem jest poznanie, przez studenta, roli i znaczenia krytalografii we współczesnej nauce, poznanie różnych odmian symetrii, i ich zastosowanie do opisu struktury kryształów i cząsteczek, praktyczne poznanie krytalografii geometrycznej oraz zapoznanie się z podstawowymi ideami rentgenowskiej analizy strukturalnej. <u>Laboratorium</u> : Praktyczne zastosowanie podstawowych idei krytalografii rentgenowskiej i geometrycznej przy wyborze próbek do analizy strukturalnej. Zapoznanie z tokiem rentgenowskiej analizy strukturalnej. Interpretacja oraz walidacja wyników rentgenowskiej analizy strukturalnej. Praca z krytalograficznymi bazami danych strukturalnych (CSD, PDB, ICSD).												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), Kol (Ć), WER (L)												
Crystallography B *	20				70				90	9	K_W04, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K05		nauki chemiczne
Treści programowe	<u>Wykład oraz laboratorium prowadzone są w języku angielskim</u> <u>Wykład</u> , którego celem jest poznanie, przez studenta, roli i znaczenia krytalografii we współczesnej nauce, poznanie różnych odmian symetrii, i ich zastosowanie do opisu struktury kryształów i cząsteczek, praktyczne poznanie krytalografii geometrycznej oraz zapoznanie się z podstawowymi ideami rentgenowskiej analizy strukturalnej.												

<u>Laboratorium</u> : Praktyczne zastosowanie podstawowych idei krystalografii rentgenowskiej i geometrycznej przy wyborze próbek do analizy strukturalnej. Zapoznanie z tokiem rentgenowskiej analizy strukturalnej. Interpretacja oraz walidacja wyników rentgenowskiej analizy strukturalnej. Praca z krystalograficznymi bazami danych strukturalnych (CSD, PDB, ICSD).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), KoI (Ć), WER (L)										
Technologia chemiczna **	30				45			75	6	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_U26, 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. Student wykonuje 7 ćwiczeń.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)										
Elementy biotechnologii **	30				60			90	7	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_U26, 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 uniemożliwionymi 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, surowce i szczepionki. Mikrobiologiczne wydziałanie 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 polimerizacji, zastosowanie biopaliw. Stosowany jest program Chem-Cad, w polskiej wersji językowej, do symulacji komputerowej procesów technologicznych. Student wykonuje 10 ćwiczeń.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP (W), WER (L)											
Elementy biochemii	15								15	1,5	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. Utleńianie 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											
Charakterystyka fizykochemiczna próbek do analizy	15								15	1,5	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 podczernieni 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	20				30				50	4	K_W04, K_W05, K_W13, K_U15, K_U25, K_U26 K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne	
Treści programowe	Wykład 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. Laboratorium: Zajęcia podzielone są na dwie części stacjonarną i internetową. W ramach zajęć odbywa się sześć ćwiczeń laboratoryjnych, jedna prezentacja artykułu z <i>Journal of Chromatography</i> oraz 6 zajęć 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			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_U26, K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
	B	30							90		120	9	
Treści programowe	Wykład 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 przygotowują 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 ogólnouniwersytecki #									75	5	
Treści programowe	Rozszerzenie wiedzy ogólnej studenta oraz poszerzenie jego percepcji nie tylko z dziedziny chemii, ale również z przedmiotów humanistycznych. Treści programowe przedmiotów ogólnouniwersyteckich nie mogą pokrywać się z treściami programowymi przedmiotów minimum programowego oraz przedmiotów kierunkowych.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się											
Lektorat §									60 §	60 §	2 §
											K_U19, K_U20, K_U21
Treści programowe	Odpowiednio do poziomu zaawansowania student: rozwija umiejętności językowe, które będą pozwalały (w miarę zaawansowania) na porozumiewanie się - w mowie i piśmie – z płynnością i spontanicznością, która umożliwia normalną komunikację z rozmówcą posługującym się danym językiem jako ojczystym. Może brać czynny udział w dyskusji, wyjaśniając i podtrzymując swoje poglądy. Potrafi zaprezentować jasny i szczegółowy opis w szerokim zakresie tematów z różnych dziedzin związanych ze swoimi zainteresowaniami.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T / Kol										

* Jako obowiązkowy przedmiot Podstawy krystalografii, albo zamienniki: Krystalografia A lub Krystalografia B lub Crystallography B.

** 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 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.

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.

ss Jeżeli egzamin z innego języka niż język angielski - w trakcie studiów należy zaliczyć obowiązkowo jeden lektorat z języka angielskiego na poziomie B1

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30[§]

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 410[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

[§] Przy założeniu, że Student zrealizuje w tym semestrze przedmioty na poziomie minimum programowego.

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	3,5	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	1,5	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	3	K_W05, K_W13	nauki chemiczne

Treści programowe	Po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien umieć zaproponować rozwiązania aparaturowe umożliwiające usprawienie 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	3	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 zateżania i rozdzielania w analizie chemicznej	30						30	3	K_W05		nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład ma za zadanie: (I) zapoznać studentów ze powszechnie stosowanymi metodami zateżania analitów i sposobami ich oddzielania od składników matrycy analizowanej próbki przed ich bezpośrednim oznaczeniem ilościowym; (II) podać możliwość wykorzystania metod zateżania/rozdzielania w analizie specyficjnej 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	6	K_W04, K_W05, K_W13, K_W14, K_W15, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U25, K_U26, 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												
Podstawy indywidualnej przedsiębiorczości					30					30	2	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. Studenti zdobędą m.in. wiedzę teoretyczną oraz praktyczną, jak pisać CV naukowe oraz jak przygotować się do rozmowy kwalifikacyjnej.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP												
Przedmiot ogólnouniwersytecki #										75	5		
Treści programowe	Rozszerzenie wiedzy ogólnej studenta oraz poszerzenie jego percepcji nie tylko z dziedziny chemii, ale również z przedmiotów humanistycznych. Treści programowe przedmiotów ogólnouniwersyteckich nie mogą pokrywać się z treściami programowymi przedmiotów minimum programowego oraz przedmiotów kierunkowych.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się													
Przedmiot fakultatywny ##										15	1	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 działań chemii.									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP, Kol									
Lektorat [§]								60 [§]	60 [§]	2 [§] K_U19, K_U20, K_U21
Treści programowe	Odpowiednio do poziomu zaawansowania student: rozwija umiejętności językowe, które będą pozwalały (w miarę zaawansowania) na porozumiewanie się - w mowie i piśmie - z płynnością i spontanicznością, która umożliwia normalną komunikację z rozmówcą posługującym się danym językiem jako ojczystym. Może brać czynny udział w dyskusji, wyjaśniając i podtrzymując swoje poglądy. Potrafi zaprezentować jasny i szczegółowy opis w szerokim zakresie tematów z różnych dziedzin związanych ze swoimi zainteresowaniami.									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T / Kol									

[#] 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.

^{##} 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): 30[§]

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

[§] 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.

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	20	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_U26, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06	nauki chemiczne
Treści programowe	W trakcie pracowni studenci przygotowują pracę inżynierską, która obejmuje przegląd literatury, niezbędne eksperymenty i jeśli konieczne symulacje komputerowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Proj											
Seminarium inżynierskie			30						30	3	K_W01, K_W04, K_W15, K_W16, K_U01, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20, K_U21, K_U22, K_U23, K_U24, K_U26, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06	nauki chemiczne

Treści programowe	W trakcie seminariów inżynierskich studenci przygotowują prezentację przedstawiającą złożenia realizowanego projektu oraz uzyskane przez siebie wyniki badań; referują aktualny stan wiedzy w zagadnieniu, którym się zajmują; omawiają prowadzone przez siebie prace i uzyskane wyniki, a także perspektywy na przyszłość. Uczestniczą także w dyskusji dotyczącej prac dyplomowych pozostałych studentów.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Prez										
Gospodarka odpadami	15							15	1,5	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	1,5	K_W13, K_W14, K_W17, K_U25, K_U26, 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										
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego na poziomie B2									2		
Treści programowe											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	EP										
Lektorat §								60 %	60 %	2 %	K_U19, K_U20, K_U21
Treści programowe	Odpowiednio do poziomu zaawansowania student: rozwija umiejętności językowe, które będą pozwalały (w miarę zaawansowania) na porozumiewanie się - w mowie i piśmie – z płynnością i spontanicznością, która umożliwia normalną komunikację z rozmówcą posługującym się danym językiem jako ojczystym. Może brać czynny udział w dyskusji, wyjaśniając i podtrzymując swoje poglądy. Potrafi zaprezentować jasny i szczegółowy opis w szerokim zakresie tematów z różnych dziedzin związanych ze swoimi zainteresowaniami.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	T / Kol										

[#] 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.

^{##} 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): 30[§]

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 360[§]

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2714

[§] przy założeniu, że Student zrealizuje minimum programowe

OBSJAŚNIENIA – 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
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów

(tabela dotyczy kierunku studiów, na którym prowadzona jest specjalność; tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów i dla każdej specjalności odrębnie)

Rok studiów: pierwszy (piszemy słownie)

Semestr: pierwszy (piszemy słownie)

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności											
Nazwa przedmiotu A (zajęcia lub grupa zajęć)											
Treści programowe											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Np. egzamin ustny, egzamin pisemny, test, esej, projekt, praca roczna, praca dyplomowa										
Nazwa przedmiotu B (zajęcia lub grupa zajęć)											

Treści programowe												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Np. egzamin ustny, egzamin pisemny, test, esej, projekt, praca roczna, praca dyplomowa											
przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Nazwa przedmiotu C (zajęcia lub grupa zajęć)												
Treści programowe												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Np. egzamin ustny, egzamin pisemny, test, esej, projekt, praca roczna, praca dyplomowa											
Nazwa przedmiotu D (zajęcia lub grupa zajęć)												
Treści programowe												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Np. egzamin ustny, egzamin pisemny, test, esej, projekt, praca roczna, praca dyplomowa											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):

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

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	89%

CZĘŚĆ III

Przedmioty do wyboru (tabelę należy wypełnić, jeśli proponowane zmiany w programie studiów spowodują zmiany w łącznej liczbie punktów ECTS obejmującej zajęcia do wyboru)	
Przedmiot (zajęcia lub grupa zajęć)	Liczba punktów ECTS
Matematyka (sem. pierwszy)	9
Elementy mechaniki (sem. pierwszy)	5
Chemia ogólna	10,5
Matematyka (semestr drugi)	9
Elementy elektrodynamiki i optyki	5
Laboratorium fizyki	2
Chemia fizyczna I	8,5
Chemia organiczna	5,5
Podstawy chemii teoretycznej	4
Chemia fizyczna II	7
Podstawy spektroskopii molekularnej	6,5
Podstawy krystalografii	2,5
Chemia nieorganiczna I	7,5

Pracownia inżynierska i wykonanie pracy inż.	12
Przedmioty fakultatywne	4
Lektorat/przedmiot ogólnouniwersytecki	19
Łączna liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia do wyboru:	117

Przedmioty związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach – studia o profilu ogólnoakademickim (tabele należy wypełnić, jeśli proponowane zmiany w programie studiów spowodują zmiany w łącznej liczbie punktów ECTS obejmującej przedmioty związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie / dyscyplinach)	
Przedmiot (zajęcia lub grupa zajęć)	Liczba punktów ECTS
Matematyka (sem. pierwszy)	9
Elementy mechaniki (sem. pierwszy)	5
Chemia ogólna	10,5
Matematyka (semestr drugi)	9
Elementy elektrodynamiki i optyki	5
Laboratorium fizyki	2
Podstawy chemii analitycznej	8,5

Wprowadzenie do chemii organicznej	1
Chemia analityczna	8,5
Chemia fizyczna I	8,5
Chemia organiczna	5,5
Podstawy chemii teoretycznej	4
Chemia fizyczna II	7
Chemia organiczna – metody identyfikacji	11
Podstawy spektroskopii molekularnej	6,5
Analiza instrumentalna	7
Podstawy krystalografii	2,5
Technologia chemiczna	6
Elementy biochemii	1,5
Chemia nieorganiczna I	7,5
Charakterystyka fizykochemiczna próbek do analizy	1,5
Metody chromatograficzne	4

Elementy biotechnologii	7
Badanie specjacji w próbkach naturalnych	3,5
Automatyzacja analizy chemicznej	3
Metrologia chemiczna	3
Metody zateżania i rozdzielania w analizie chemicznej	3
Charakterystyka fizykochemiczna próbek do analizy	6
Analityka środowiska	1,5
Łączna liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia do wyboru:	158

Przedmioty kształtujące umiejętności praktyczne – studia o profilu praktycznym (tabelę należy wypełnić, jeśli proponowane zmiany w programie studiów spowodują zmiany w łącznej liczbie punktów ECTS obejmującej przedmioty kształtujące umiejętności praktyczne)	
Przedmiot (zajęcia lub grupa zajęć)	Liczba punktów ECTS

Łączna liczba punktów ECTS obejmująca przedmioty kształtujące umiejętności praktyczne:

PROF. DR hab. Beata Kuczyńska-Ostrega
UNIWERSYTET WARSZAWSKI
Instytut Chemii
Organicznej
(data i podpis Wnioskodawcy)

prof. dr hab. Beata Kuczyńska-Ostrega

