

Załącznik nr 7
do uchwały nr 126 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 16 marca 2022 r. w sprawie zmiany uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

Załącznik nr 16
do uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

PROGRAM STUDIÓW chemia

nazwa kierunku studiów	chemia
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Chemistry
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	profil ogólnouniwersytecki
liczba semestrów	6
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	180
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	licencjat
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	150
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:	chemia	w szkole:	podstawowa i ponadpodstawowa
drugiego przedmiotu:	nie dotyczy	w szkole:	nie dotyczy

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 (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	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). Rozumie znaczenie zjawisk chemicznych w procesach zachodzących w przyrodzie żywej.	P6S_WG
K_W09	metody identyfikacji związków organicznych przy użyciu technik chemicznych, chromatograficznych i spektroskopowych.	P6S_WG
K_W10	podstawy chemii kwantowej: postulaty mechaniki kwantowej ich zastosowanie do opisu atomów i molekuł. Zna programy komputerowe służące do obliczeń opartych na chemii kwantowej.	P6S_WG
K_W11	podstawy teoretyczne różnych spektroskopii molekularnych. Zna zastosowania różnych spektroskopii molekularnych.	P6S_WG
K_W12	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_W13	podstawy technologii chemicznej (organicznej i nieorganicznej), biotechnologii oraz inżynierii chemicznej, a także zagadnienia związane z wpływem przemysłu chemicznego na środowisko naturalne jak również problemy związane z zagospodarowaniem odpadów.	P6S_WG
K_W14	zna podstawowe aspekty budowy i działania nowoczesnej aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w chemii.	P6S_WG
K_W15	podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do pracy w laboratorium chemicznym.	P6S_WG
K_W16	zasady i normy etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W17	podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w dziedzinie chemii. Zna podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej.	P6S_WK
K_W18	ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii.	P6S_WK
K_W19	podstawowe narzędzia i sposoby pozyskiwania, obróbki 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	wykorzystać i zastosować poznane prawa fizyki w analizie wybranych problemów chemicznych i fizycznych.	P6S_UW
K_U03	posługiwać się metodami algebry liniowej i metodami rachunku różniczkowego oraz całkowego do rozwiązywania wybranych problemów chemicznych.	P6S_UW
K_U04	posługiwać się metodami numerycznymi i metodami statystyki matematycznej do weryfikacji danych doświadczalnych w eksperymentach chemicznych (wykorzystując poznane pakiety oprogramowania).	P6S_UW
K_U05	przeprowadzić analizę jakościową oraz ilościową substancji nieorganicznych, a także posłużyć się wybranymi technikami analizy instrumentalnej do przeprowadzenia analizy substancji nieorganicznych.	P6S_UW
K_U06	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_U07	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_U08	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_U09	Przeprowadzić identyfikację wybranych związków organicznych przy użyciu technik chemicznych, chromatograficznych i spektroskopowych.	P6S_UW
K_U10	stosować aparat pojęciowy i modele jakościowe chemii kwantowej do analizy i interpretacji własności atomów i molekuł oraz przebiegu prostych reakcji chemicznych a także oddziaływań międzymolekularnych.	P6S_UW
K_U11	wykorzystać metody spektroskopii molekularnej do analizy struktury i własności molekuł w fazie gazowej i ciekłej.	P6S_UW
K_U12	wykorzystać metody rentgenograficzne do analizy struktury kryształów i molekuł w fazie krystalicznej.	P6S_UW
K_U13	przeprowadzić analizy i obliczenia oraz proste badania doświadczalne dotyczące wybranych procesów technologii chemicznej.	P6S_UW
K_U14	przeanalizować potencjalny wpływ wybranych procesów technologicznych na środowisko naturalne.	P6S_UW
K_U15	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_U16	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_U17	przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizykochemicznych, wyznaczać ich wartości oraz ocenić wiarygodność uzyskanych wyników. Potrafi posługiwać się wybraną aparaturą pomiarową.	P6S_UW
K_U18	przeprowadzać analizę danych wykorzystując techniki informatyczne.	P6S_UW
K_U19	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_U20	w sposób precyzyjny i spójny wypowiadać się w mowie i piśmie na tematy dotyczące problemów chemicznych z użyciem specjalistycznej terminologii.	PS6_UK
K_U21	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje profesjonalne umiejętności, korzystając z różnych źródeł (pisanych i elektronicznych), w tym także w języku obcym	P6S_UK, P6S_UU
K_U22	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_U23	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_U24	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_U25	wyrażać opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentować na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	P6S_UK
K_U26	potrafi i jest gotów do ciągłego dokształcania się oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także obcojęzycznej.	P6S_UU,
K_U27	pracować w zespole (także o charakterze interdyscyplinarnym) i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P6S_UO
K_U28	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	do 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 zasięgnięcia 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

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

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

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	Cwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Matematyka*	A	30			60				90	9	K_W03	matematyka
	0	30			90			120	9			
	B	45			60			105	11.5			

<p>Treści programowe</p>	<p>Matematyka A oraz Matematyka 0 (która jest wersją Matematyki A z większą liczbą ćwiczeń): <u>Wykład</u>: 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. <u>Ćwiczenia</u>: stanowią uzupełnienie do wykładu z Matematyki A/0. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie. Matematyka B: <u>Wykład</u>: 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. <u>Ćwiczenia</u> stanowią uzupełnienie do wykładu z Matematyki B. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.</p>																											
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)</p>																											
<p>Fizyka**</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="715 1823 815 1899">A</th> <th data-bbox="715 1632 815 1823">30</th> <th data-bbox="715 1442 815 1632"></th> <th data-bbox="715 1252 815 1442">40</th> <th data-bbox="715 1061 815 1252"></th> <th data-bbox="715 871 815 1061">70</th> <th data-bbox="715 680 815 871">6.5</th> <th data-bbox="715 490 815 680">K_W02</th> <th data-bbox="715 300 815 490">nauki fizyczne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="815 1823 916 1899">0</td> <td data-bbox="815 1632 916 1823">30</td> <td data-bbox="815 1442 916 1632"></td> <td data-bbox="815 1252 916 1442">40</td> <td data-bbox="815 1061 916 1252"></td> <td data-bbox="815 871 916 1061">30 (pros)</td> <td data-bbox="815 680 916 871">100</td> <td data-bbox="815 490 916 680">7.5</td> <td data-bbox="815 300 916 490"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="916 1823 1023 1899">B</td> <td data-bbox="916 1632 1023 1823">45</td> <td data-bbox="916 1442 1023 1632"></td> <td data-bbox="916 1252 1023 1442">30</td> <td data-bbox="916 1061 1023 1252"></td> <td data-bbox="916 871 1023 1061">75</td> <td data-bbox="916 680 1023 871">8.5</td> <td data-bbox="916 490 1023 680"></td> <td data-bbox="916 300 1023 490"></td> </tr> </tbody> </table>	A	30		40		70	6.5	K_W02	nauki fizyczne	0	30		40		30 (pros)	100	7.5		B	45		30		75	8.5		
A	30		40		70	6.5	K_W02	nauki fizyczne																				
0	30		40		30 (pros)	100	7.5																					
B	45		30		75	8.5																						
<p>Treści programowe</p>	<p>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 nauczenie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego. Fizyka 0: <u>Wykład</u> oraz <u>ćwiczenia</u> wspólne z przedmiotem Fizyka A. <u>Proseminarium</u>: dyskusja nad niektórymi zagadnieniami wprowadzonymi na wykładzie (w szczególności matematyczny opis praw fizyki).</p>																											

	<p>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 nauczenie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego.</p>									
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminaria)</p>									
<p>General Physics I – Mechanics **</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="512 1727 639 1823">30</td> <td data-bbox="512 1536 639 1727"></td> <td data-bbox="512 1442 639 1536">30</td> <td data-bbox="512 1254 639 1442"></td> <td data-bbox="512 1066 639 1254"></td> <td data-bbox="512 936 639 1066">60</td> <td data-bbox="512 804 639 936">6</td> <td data-bbox="512 450 639 804">K_W02</td> <td data-bbox="512 109 639 450">Nauki fizyczne</td> </tr> </table>	30		30			60	6	K_W02	Nauki fizyczne
30		30			60	6	K_W02	Nauki fizyczne		
<p>Treści programowe</p>	<p><u>Wykład:</u> Celem tego przedmiotu jest zrozumienie podstawowych idei i zagadnień mechaniki klasycznej i wprowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy oraz zrozumienie i nauczenie 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. Powszechnie prawo ciężenia. Statyka i dynamiki płynów. Ruch okresowy, prosty ruch harmoniczny, wahadła. Fale mechaniczne. (wykład oraz ćwiczenia prowadzone są w języku angielskim)</p>									
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)</p>									
<p>Chemia ogólna ***</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1142 1727 1268 1823">60</td> <td data-bbox="1142 1536 1268 1727"></td> <td data-bbox="1142 1442 1268 1536"></td> <td data-bbox="1142 1254 1268 1442"></td> <td data-bbox="1142 1066 1268 1254">45 (pros)</td> <td data-bbox="1142 936 1268 1066">105</td> <td data-bbox="1142 804 1268 936">10.5</td> <td data-bbox="1142 450 1268 804">K_W01</td> <td data-bbox="1142 109 1268 450">Nauki chemiczne</td> </tr> </table>	60				45 (pros)	105	10.5	K_W01	Nauki chemiczne
60				45 (pros)	105	10.5	K_W01	Nauki chemiczne		

<p>Treści programowe</p>	<p><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 wpływania 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.</p> <p><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.</p>								
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), test (proseminaria)</p>								
<p>General Chemistry ***</p>	60				45 (pros)	105	10.5	K_W01	Nauki chemiczne
<p>Treści programowe</p>	<p><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.</p> <p><u>Seminar:</u> Discussion of the problems presented at the general chemistry lecture. The discussions are followed by calculations. (wykład oraz proseminarium prowadzone są w języku angielskim)</p>								
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny, test (wykład), test (proseminaria)</p>								
<p>BHP na Wydziale Chemii</p>	4					4	0.5	K_W15	

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	Test, zaliczenie						
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4				4	0.5	K_W16, K_W17
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	Test, zaliczenie						
Technologie informacyjne i komunikacyjne	15		30		45	2	K_W04, K_W19 K_U21
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 wymianianie danych w internecie. Mechanizmy komunikacji w internecie. Omówienie zasad działania przeglądark 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	Egzamin pisemny						

** Jako obowiązkowy do wyboru jeden z poziomów (A/0/B) albo zamiennik prowadzony w języku angielskim.

*** 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 uzyskać: nie mniej niż 9 ECTS i nie więcej niż 12 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31[&]

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 382

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

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				
Matematyka *	A	30		60				90	9	K_W03	matematyka
	B	30		60			90	10			
Treści programowe	<p>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.</p> <p>Matematyka B: Przygotowanie do wysłuchania wykładów wymagających zaawansowanego aparatu matematycznego, takich jak chemia kwantowa czy termodynamika.</p>										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)										

Fizyka **	A	30								100	8.5	K_W02	Nauki fizyczne
	0	30						30 (pros)		130	9.5		
	B	45								105	10.5		
<p>Fizyka A: <u>Wykład:</u> ma za zadanie zapoznanie studenta z podstawowymi prawami fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu. Wykład obejmuje pokazy doświadczeń oraz ilustrację teoretyczną zjawisk fizycznych. <u>Ćwiczenia</u> rachunkowe stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczenie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanej aparatu matematycznego.</p> <p>Fizyka 0: Wykład oraz ćwiczenia wspólne z przedmiotem Fizyka A. Proseminarium: dyskusja nad niektórymi zagadnieniami wprowadzonymi na wykładzie.</p> <p>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</u> rachunkowe stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczenie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanej aparatu matematycznego.</p> <p>Fizyka A/0/B_Laboratorium: Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzenie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: mechaniki, elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu elektrycznego stałego i przemienne, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.</p>													
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminarium), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)</p>													
General Physics II - Electricity and Magnetism **	45		30	45					120	11		K_W02	Nauki fizyczne

Treści programowe	<p>Celem tego przedmiotu jest zrozumienie podstawowych idei i zagadnień elektrodynamiki klasycznej (oraz paru powiązanych zagadnień związanych z propagacją światła i elektronów) oraz wyrowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy. (<i>wykład wraz z ćwiczeniami prowadzony w języku angielskim</i>).</p> <p>Laboratorium: Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzenie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: mechaniki, elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu elektrycznego stałego i przemienne, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.</p>						
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)						
Podstawy chemii analitycznej	15	30	60	105	8.5	K_W05, K_W15 K_U01, K_U05, K_U15, K_U16 K_U27, K_U28 K_K02	Nauki chemiczne
Treści programowe	<p><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, stałe równowagi reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Obliczenia rachunkowe: stężenia, stochiometria reakcji, wydajność reakcji; równowagi protolityczne w roztworach, pH, roztwory buforowe; równowagi kompleksowania; iloczyn rozpuszczalności, wpływ protolizy i kompleksowania na rozpuszczalność osadów; równowagi redoks.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Zapoznanie się 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.</p>						
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)						

Wprowadzenie do chemii organicznej	15					15	1	K_W08, K_U08	Nauki chemiczne
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> 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 allilowy, 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 i cykloalkany, właściwości fizykochemiczne, nazwy zwyczajowe i nomenklatura, izomeria i stereoizomeria, konformacje alkanów i cykloalkanów, oraz występujące w nich napięcia, reguły Cahna-Ingolda-Preloga, izomeria E/Z i R/S.</p>								
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny								
Wychowanie fizyczne ***						30			
Treści programowe	<p>Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętności postępowania się wybranym sprzętem sportowym.</p>								
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie								
lektorat §						60 [§]	60 [§]	2 [§]	K_U22, K_U23, K_U24
Treści programowe	<p>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.</p>								

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Test, kolokwium
--	-----------------

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

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

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 400

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Chemia analityczna*	A	15		30	45				90	7.5	K_W05, K_W14, K_W15 K_U01, K_U05, K_U15, K_U16, K_U17, K_U27, K_U28	Nauki chemiczne
	B	30		30	60				120	11	K_K01, K_K02	
Treści programowe	<p>Chemia analityczna A <u>Wykład:</u> po zakończeniu nauki w ramach wykładu studenci powinni znać podstawy chemicznych metod analizy ilościowej (metody miareczkowe). <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. 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, stałe równowagi reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji</p>											

	<p>kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych. Podstawy chemii analitycznej ilościowej. Nieinstrumentalne metody analizy. Miareczkowania (kwasowo-zasadowe, strąceniowe, kompleksometryczne oraz red-oks).</p> <p>Ćwiczenia poświęcone są: (I) analizie wagowej i obejmują zagadnienia związane z: podstawowymi obliczeniami stechiometrycznymi, ilocznym rozpuszczalności i stratami przy wytrącaniu i przemywaniu osadów, (II) analizie objętościowej dotyczą: obliczeń stechiometrycznych, obliczeń związanych z krzywymi miareczkowania oraz błędów miareczkowania.</p> <p><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.</p>													
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)</p>													
<p>Chemia fizyczna I *</p>	<p>A</p>	<p>30</p>	<p>30</p>	<p>36</p>	<p>96</p>	<p>8.5</p>	<p>K_W06, K_W14, K_W15, K_W16,</p>	<p>B</p>	<p>30</p>	<p>70</p>	<p>130</p>	<p>12</p>	<p>K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U15, K_U16, K_U17, K_U27, K_U28</p>	<p>Nauki chemiczne</p>
<p>Treści programowe</p>	<p>Chemia fizyczna IA / IB:</p> <p><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.</p> <p><u>Ćwiczenia</u>: w ciągu semestru student zapozna się z metodologią rozwiązywania problemów rachunkowych w zakresie dwóch (z czterech) podstawowych dziedzin Chemii Fizycznej.</p> <p>Chemia fizyczna IA / IB Laboratorium:</p> <p>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. 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).</p>													

Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Chemia organiczna I *	A	30					30 (pros)	60	5.5	K_W08 K_U08	Nauki chemiczne
		B	45					45 (pros)	90 (pros)	9		
<p>Treści programowe</p> <p>Wykład: 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.</p> <p><u>Proseminarium</u>: Przy czynnym udziale studenta utrwalane są kolejne zagadnienia prezentowane na wykładzie: właściwości związków organicznych, ich stereochemia, struktury rezonansowe, ważniejsze mechanizmy reakcji, oraz planowanie syntezy.</p>												
Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria)												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Podstawy chemii teoretycznej *	30				30			60	5	K_W01, K_W04, K_W10 K_U10	Nauki chemiczne
<p>Wykład: Omówienie podstawowych pojęć służących do opisu struktury elektronowej atomów i cząsteczek metodami chemii kwantowej.</p> <p>Laboratorium: Rozwiązywanie problemów ułatwiających zrozumienie pojęć omawianych na wykładzie Podstawy chemii teoretycznej. Praktyczne przykłady zastosowania najprostszych metod chemii kwantowej do badania właściwości cząsteczek i przebiegu reakcji chemicznych.</p>												
Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się												

Chemia kwantowa *	30			30		15	75	7.5	K_W01, K_W04, K_W10 K_U10	Nauki chemiczne
Treści programowe	<p><u>Wykład oraz proseminarium:</u> W ramach wykładu oraz proseminarium student pozna kwantową teorię budowy atomów i molekuł (cząsteczek chemicznych), oraz podstawy spektroskopii molekularnej.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Posługiwanie się modelami chemii kwantowej: teoria i praktyka obliczeniowa. Część 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).</p>									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)									
Fizyka **	A			15			15	1	K_W02	Nauki chemiczne
	0			15			15	1		
	B			15			15	1		
Treści programowe	<p>Fizyka A/0/B_Laboratorium: Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzenie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: mechaniki, elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu elektrycznego stałego i przemienne, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.</p>									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)									
Wychowanie fizyczne ***							30			

Treści programowe	Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętności postępowania się wybranym sprzętem sportowym.									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie									
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										
lektorat [§]							60 [§]	60 [§]	2 [§]	K_U22, K_U23, K_U24
Treści programowe	Odpowiednio do poziomu zaawansowania student: rozwija umiejętności językowe, które będą pozwały (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	Test, kolokwium									

* Jako obowiązkowy do wyboru jeden z poziomów (A/B) danego przedmiotu

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

*** 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 9 ECTS i nie więcej niż 12 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub spotecznych minimum 5 ECTS.

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

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

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 426

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

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	Cwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Analiza instrumentalna *	A	30			30				60	5	K_W05, K_W14, K_W15, K_W16	Nauki chemiczne
	B	30			45				75	6	K_U01, K_U05, K_U15, K_U17, K_U18, K_U27, K_U28, K_K01, K_K02	
Treści programowe	<p>Wykład: Student powinien zdobyć podstawową wiedzę na temat najpowszechniej stosowanych metod instrumentalnych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej.</p> <p>Laboratorium: Pracownia stanowi ilustrację zastosowania w chemii analitycznej różnorodnych technik instrumentalnych. 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.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											

Chemia fizyczna II *	A	15						81	7	K_W06, K_W14, K_W15, K_W16	Nauki chemiczne
	B	15	30	36				115	9.5	K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U15, K_U16, K_U17, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05	
<p>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.</p> <p>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 elektrolitów, przewodnictwo elektryczne słabych i mocnych elektrolitów, średni współczynnik aktywności elektrolitu, funkcje termodynamiczne reakcji zachodzącej w ogniwie oraz potencjały standardowe, badają różne ogniwa galwaniczne.</p>											
<p>Treści programowe</p>											
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>											
Chemia organiczna II *	A	15		90				105	7.5	K_W08, K_W14, K_W15, K_W16	Nauki chemiczne
	B	15		135			15 (pros)	165	12	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U19, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05	

	<p>Chemia organiczna II A * <u>Wykład</u> dotyczy podstawowych wiadomości o najważniejszych naturalnych związkach organicznych: aminokwasach, peptydach, białkach, cukrach, lipidach, kwasach nukleinowych i witaminach. Dla każdej grupy związków omawiane będą: budowa, nomenklatura, podstawowe reakcje chemiczne, występowanie w przyrodzie i wykazywane efekty biologiczne. <u>Laboratorium</u>: W ramach tego przedmiotu student powinien nabyć umiejętność przeprowadzenia syntezy prostych związków organicznych i opanować techniki laboratoryjne najczęściej stosowane w chemii organicznej: krystalizację, ekstrakcję, destylację prosta, destylację pod zmniejszonym ciśnieniem, destylację z parą wodną. Student powinien nauczyć się umiejętności bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Ćwiczenia wstępne dotyczą: oczyszczenia trzech substancji organicznych poprzez: krystalizację, destylację prosta i ekstrakcję. Część preparatywna polega na otrzymaniu kolejno 4 preparatów o wzrastającej trudności i czasochłonności wykonania.</p> <p>Chemia organiczna II B * <u>Wykład</u> dotyczy podstawowych wiadomości o najważniejszych naturalnych związkach organicznych: aminokwasach, peptydach, białkach, cukrach, lipidach, kwasach nukleinowych i witaminach. Dla każdej grupy związków omawiane będą: budowa, nomenklatura, podstawowe reakcje chemiczne, występowanie w przyrodzie i wykazywane efekty biologiczne. <u>Laboratorium</u>: W ramach tego przedmiotu student powinien nabyć umiejętność przeprowadzenia syntezy prostych związków organicznych i opanować techniki laboratoryjne najczęściej stosowane w chemii organicznej: krystalizację, ekstrakcję, destylację prosta, destylację pod zmniejszonym ciśnieniem, destylację z parą wodną. Student powinien nauczyć się umiejętności bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Ćwiczenia wstępne dotyczą: oczyszczenia trzech substancji organicznych poprzez: krystalizację, destylację prosta i ekstrakcję. Część preparatywna polega na otrzymaniu kolejno 6 preparatów o wzrastającej trudności i czasochłonności wykonania.</p> <p><u>Proseminarium</u>: W ramach proseminariów omawiane będą zagadnienia dotyczące podstaw fizykochemicznych procesów oczyszczania i techniki izolacji produktów, czynników wpływających na przebieg reakcji, reaktywności wybranych związków organicznych i planowania prostych syntez wieloetapowych.</p>									
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Chemia organiczna II A * Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium) Chemia organiczna II B * Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminaria), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)</p>									
<p>Elementy biochemii</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1077 1724 1109 1825">15</td> <td data-bbox="1077 1534 1109 1724"></td> <td data-bbox="1077 1344 1109 1534"></td> <td data-bbox="1077 1153 1109 1344"></td> <td data-bbox="1077 963 1109 1153"></td> <td data-bbox="1077 772 1109 963">15</td> <td data-bbox="1077 582 1109 772">1.5</td> <td data-bbox="1077 392 1109 582">K_W01, K_W08 K_U08</td> <td data-bbox="1077 109 1109 392">Nauki chemiczne</td> </tr> </table>	15					15	1.5	K_W01, K_W08 K_U08	Nauki chemiczne
15					15	1.5	K_W01, K_W08 K_U08	Nauki chemiczne		

Treści programowe	<p>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. Utlenianie 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).</p>							
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny							
Spektroskopia*	A	30	15	35	80	6.5	K_W04, K_W11, K_W14, K_W15	Nauki chemiczne
	B	45	15	30	90	9	K_U03, K_U04, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K04, K_K05	
Treści programowe	<p>Spektroskopia A* <u>Wykład</u>, którego celem jest zapoznanie 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> jako, uzupełnienie wykładu „Spektroskopia A”, mają za zadanie zapoznać 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>: 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 rozwiązań konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej. 1. IR – Zastosowanie spektroskopii FT-IR oraz techniki wymiany izotopowej H/D do badania przemian strukturalnych w żelatynie 2. R – Analiza widm Ramana amidów 3. UV-VIS – Widma fluorescencyjne chininy 4. NMR – Analiza prostych widm NMR 5. Budowa spektrometru 6. NMR 2 – Dwuwymiarowe widma NMR Spektroskopia B*</p>							

	<p>Wykład, którego celem jest zapoznanie 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.</p> <p>Ćwiczenia jako, uzupełnienie wykładu „Spektroskopia B”, mają za zadanie zapoznać studentów z metodami potrzebnymi do jakościowej i ilościowej interpretacji widm molekularnych pod kątem relacji z symetrią i strukturą związków oraz zastosowań analitycznych spektroskopii molekularnej.</p> <p><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 żelatynie 2. R – Analiza widm Ramana amidów 3. UV-VIS – Widma fluorescencyjne chininy 4. NMR – Analiza prostych widm NMR 5. „femto” – Femtosekundowy optyczny efekt Kerra w prostych układach molekularnych 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR.</p>								
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)</p>								
<p>lektorat §</p>	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60\$</td> <td>60\$</td> <td>2\$</td> <td>K_U22, K_U23, K_U24</td> </tr> </table>					60\$	60\$	2\$	K_U22, K_U23, K_U24
				60\$	60\$	2\$	K_U22, K_U23, K_U24		
<p>Treści programowe</p>	<p>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.</p>								
<p>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</p>	<p>Test, kolokwium</p>								

* Jako obowiązkowy do wyboru jeden z poziomów (A/B) danego przedmiotu.

§ W trakcie studiów Student ma obowiązek zrealizować 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29.5

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 401

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba punktów ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
												Razem: liczba godzin
Chemia nieorganiczna I *	A	30			60				90	7.5	K_W07, K_W15, K_W16 K_U03, K_U04, K_U07, K_U15, K_U16, K_U17, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05	Nauki chemiczne
	B	30			90				120	9		
Treści programowe	<p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kołokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											

Technologia chemiczna **	30		45			75	6	K_W01, K_W04, K_W13, K_W14, K_W15, K_W17, K_U01, K_U06, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U19, K_U21, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05	Nauki chemiczne
Treści programowe	<p><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.</p> <p><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 z oferty przygotowanej na laboratorium.</p>								
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)								
Elementy biotechnologii **	30		60			90	7	K_W01, K_W04, K_W13, K_W14, K_W15, K_W17, K_U01, K_U06, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U19, K_U21, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05,	Nauki chemiczne
Treści programowe	<p><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 uneruchomionymi 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</p>								

<p>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 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.</p> <p><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. Student wykonuje 10 ćwiczeń.</p>										
<p>Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kołokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)</p>										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kryształografia ***	A	15			45	60	5.5	K_W04, K_W12, K_W14, K_W15, K_W16,	Nauki chemiczne
		B	20			70	90	9	K_U12, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U27, K_U28	
	Crystallography B ***		20			70	90	9	K_K01, K_K02, K_K05	
<p>Kryształografia A <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 kryształografii, 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>: 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 kryształograficzne bazy danych. Studenci poznają zarówno sprzęt jak i oprogramowanie używane w laboratorium kryształograficznym.</p>										
<p>Treści programowe</p>										

	<p>Krystalografia B <u>Wykład</u>, którego celem jest poznanie, przez studenta, roli i znaczenia krystalografii we współczesnej nauce, poznanie różnych odmian symetrii, i ich zastosowanie do opisu struktury kryształów i cząsteczek, praktyczne poznanie krystalografii 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). Crystallography B Wykład, ćwiczenia oraz laboratorium prowadzone są w języku angielskim <u>Wykład</u>, którego celem jest poznanie, przez studenta, roli i znaczenia krystalografii we współczesnej nauce, poznanie różnych odmian symetrii, i ich zastosowanie do opisu struktury kryształów i cząsteczek, praktyczne poznanie krystalografii 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).</p>									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)									
Podstawy indywidualnej przedsiębiorczości		15					15	1		K_W17, K_W18 K_U20, K_U21, K_U27, K_U28 K_K01, K_K03, K_K04, K_K05
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									
Przedmiot ogólnouniwersytecki #							45	3		

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 ##								45	3	K_W01, K_W04, - K_W13&, K_W15 K_U01, K_U05 - K_U14&, K_U20, K_U21, K_U22, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, &w zależności od wybranego przedmiotu	Nauki chemiczne
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	W zależności od wybranego przedmiotu										
lektorat \$								60\$	60\$	2\$	K_U22, K_U23, K_U24
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	Test, kolokwium									
Egzamin certyfikacyjny z języka obcego – poziom B2 ^{\$\$}								2 ^{\$}		K_U24
Treści programowe										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się										

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

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

*** Jako obowiązkowy do wyboru przedmiot Krystalografia A albo jego zamienniki Krystalografia B lub Crystallography B.

w trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 9 ECTS i nie więcej niż 12 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.

\$\$ 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) 390

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

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	Cwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia licencjacka					180				180	12	K_W01, K_W04, K_W14, K_W15, K_W16, K_U01, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20, K_U21, K_U22, K_U25, K_U26, K_U27, K_U28, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05	Nauki chemiczne
Treści programowe	W trakcie pracowni studenci przygotowują projekt licencjacki, w tym, jeśli jest to przewidziane w projekcie, wykonują niezbędne eksperymenty i symulacje komputerowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Projekt, zaliczenie											

Seminarium licencjackie		30					30	3	K_W01, K_W04, K_W16, K_W19, K_U01, K_U19, K_U20, K_U21, K_U23 K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05	Nauki chemiczne
Treści programowe	W trakcie seminariów licencjackich studenci przygotowują prezentację przedstawiającą złożenia realizowanego projektu oraz uzyskane przez siebie wyniki badań. Tematyka projektu ustalana jest wcześniej z wybranym przez studenta opiekunem. Projekt może mieć charakter przeglądu literatury, ale najczęściej zawiera także wykonanie serii eksperymentów. Studenci 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	Prezentacja									
Chemia nieorganiczna II	30						30	3	K_W01, K_W07 K_U01, K_U07, K_U21 K_K01	Nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład poświęcony jest przede wszystkim omawianiu właściwości chemicznych wybranych pierwiastków chemicznych i ich związków, z uwzględnieniem zarówno klasycznych, jak i wybranych, nowoczesnych zagadnień. Szczegółowo omawiane są właściwości pierwiastków następujących grup: siarkowców, azotowców, fluorowców, gazów szlachetnych, nieorganicznych połączeń węgla, boru i krzemu, z uwzględnieniem wybranych związków połączeń metali przejściowych (bloków d i f).									
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny									

Metody identyfikacji związków organicznych *	A	15			30			45	3.5	K_W08, K_W09, K_W14, K_W15 K_U08, K_U09, K_U15, K_U16, K_U17, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02	Nauki chemiczne	
	B	30			45			15 (pros)	90			
Treści programowe		<p>Metody identyfikacji związków organicznych A</p> <p>Wykład, którego celem jest zapoznanie studenta z różnymi metodami chemicznymi i spektroskopowymi stosowanymi przy identyfikacji i ustalaniu struktury związków organicznych.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Celem zajęć jest nauczanie umiejętności: (I) stosowania chemicznych i chromatograficznych metod identyfikacji prostych związków organicznych, (II) stosowania chromatografii do rozdzielania, określania czystości i identyfikacji składników mieszanin, (III) zapisywania widm UV-Vis i wykorzystywanie danych spektroskopii UV-Vis do identyfikacji i określania czystości związków organicznych, składników mieszanin.</p> <p>Metody identyfikacji związków organicznych B</p> <p>Wykład w trakcie, którego student zapozna się z różnymi metodami chemicznymi i spektroskopowymi stosowanymi przy identyfikacji i ustalaniu struktury związków organicznych. Identyfikacja związków metodami chemicznymi. Metody chromatograficzne badania związków organicznych. Metody spektroskopowe badania związków organicznych: spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia w nadfiolecie i w świetle widzialnym, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR-1H ,13C), spektrometria mas. Dodatkowe metody takie jak DSC, TGA i XPS.</p> <p><u>Proseminarium:</u> Celem proseminarium jest opanowanie przez studenta umiejętności rozwiązywania zadań i problemów związanych z rozdzielaniem, oczyszczaniem i ustalaniem składu mieszanin prostych związków organicznych metodami chemicznymi i chromatograficznymi. Ponadto student nauczy się jak zastosować metody chemiczne, chromatograficzne i spektroskopowe (UV-Vis, IR, NMR, MS) do identyfikacji związków organicznych oraz określania czystości tych związków.</p> <p><u>Laboratorium:</u> w trakcie zajęć studenci uczą się: (I) stosować metody chemiczne i chromatograficzne do rozdzielania składników mieszanin związków organicznych i preparatów farmaceutycznych, (II) stosować metody spektroskopii w ultrafiolecie i świetle widzialnym (UV-Vis) do określania czystości i identyfikacji składników mieszanin związków organicznych, materiału biologicznego, (III) wykorzystania danych spektroskopowych do ustalania struktury związków organicznych (analiza widm).</p>										
	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)										

Przedmiot ogólnouniwersytecki #									60	4		
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 ##									70	4,5	K_W01, K_W04, - K_W13&, K_W15 K_U01, K_U05 - K_U14&, K_U20, K_U21, K_U22, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, &w zależności od wybranego przedmiotu	Nauki chemiczne
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	W zależności od wybranego przedmiotu											

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

W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 9 ECTS i nie więcej niż 12 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.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 415

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2414

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	87%

» .