

Załącznik nr 3

do uchwały nr 65 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 30 kwietnia 2025 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:	Realizowane są tylko przedmioty kierunkowe	w szkole:	nie dotyczy
drugiego przedmiotu:	Cały program nauczycielski realizowany jest na studiach drugiego stopnia.	w szkole:	Podstawowa i ponadpodstawowa

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	w zaawansowanym stopniu pojęcia mechaniki klasycznej punktów materialnych i bryły sztywnej, prawa elektrodynamiki klasycznej (obejmujące pola: elektryczne i magnetyczne, cząstki naładowane, oraz fale elektromagnetyczne), oraz podstawy optyki geometrycznej i falowej.	P6S_WG
K_W03	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu chemii fizycznej (w zakresie: termodynamiki i termochemii, zagadnień związanych z ze stanem równowagi chemicznej, elektrochemii, zjawisk na granicy faz, procesów transportu oraz teorii kinetyki chemicznej z uwzględnieniem zjawisk katalizy) wraz z odpowiednim aparatem matematycznym.	P6S_WG
K_W07	w zaawansowanym stopniu chemii nieorganicznej, obejmujące własności pierwiastków chemicznych i ich związków (z uwzględnieniem chemii związków kompleksowych).	P6S_WG

K_W08	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu teoretyczne różnych spektroskopii molekularnych. Zna zastosowania różnych spektroskopii molekularnych.	P6S_WG
K_W12	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu 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	w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania nowoczesnej aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w chemii.	P6S_WG
K_W15	w zaawansowanym stopniu 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	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	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 syntezy 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 doskonalenia 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 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

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).

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 i fizyka 1*	1a	20			30					50	5	K_W03, K_W02	matematyka, nauki fizyczne
	1b	20			30					50	5		
	1c	20			30					50	5		
Treści programowe		Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin. <u>Wykład:</u> Zapoznanie z podstawami matematyki i fizyki niezbędnymi dla chemików (podstawy klasycznej analizy matematycznej, a także fizyki z zakresu mechaniki). Narzędzia matematyczne będą wprowadzane najpierw w sposób abstrakcyjny (czysto matematycznie), a następnie wykorzystywane do rozwiązywania problemów fizycznych. Przedstawienie ograniczenia stosowalności poznanych praw. Przedstawienie roli metod matematycznych i modelu w argumentacji. <u>Ćwiczenia:</u> stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		Egzamin pisemny po części a i b, pisemny i ustny po części c.											

	Ćwiczenia rachunkowe stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczanie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminaria)											
General Physics I – Mechanics *	30			30					60	6	K_W02	nauki fizyczne
Treści programowe	<u>Wykład:</u> Celem przedmiotu jest zrozumienie 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 iClikers. <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. (wykład oraz ćwiczenia prowadzone są w języku angielskim)											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)											
Laboratorium Fizyki 1 **				15					15	1	K_W02, K_U18	nauki chemiczne
Treści programowe	Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzanie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą mechaniki i optyki geometrycznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Chemia ogólna ***	60			15				45 (pros)	120	11.5	K_W01, K_W15, K_U01	nauki chemiczne

BHP na Wydziale Chemii	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				15	1	K_W04, K_W19, K_U18 K_U21	
Treści programowe	Poruszane zagadnienia obejmują: elementy programowania i wykonywania obliczeń w języku Python, zaawansowaną prezentację, wizualizację i analizę danych, korzystanie z bibliotek dokumentów naukowych, prawidłowe raportowanie wyników badań, procesowanie tekstu w języku LaTeX oraz narzędzia sztucznej inteligencji wspomagające pracę naukową. Po zakończeniu kursu student będzie znać podstawowe zagadnienia związane z oprogramowaniem i technologiami użytecznymi										

	w pracy chemika (studenta, absolwenta, naukowca) i orientować się w rodzajach narzędzi informatycznych do realizacji poszczególnych zadań wykonywanych w ramach studiów oraz przyszłej pracy zawodowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
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 umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie											
Szkolenie biblioteczne						4			4			
Treści programowe	Korzystanie z katalogu komputerowego (przeszukiwanie katalogu, wypożyczanie i rezerwacja książek, sprawdzanie swojego konta użytkownika); podstawowe zasady korzystania ze zbiorów i usług biblioteki; rodzaje i charakterystyka zbiorów bibliotecznych oraz zasady ich rozmieszczenie w czytelnich i innych pomieszczeniach magazynowych; umiejętność korzystania z dostępnych w bibliotece narzędzi informacyjno-wyszukiwawczych (katalogi papierowe i komputerowe, bazy danych, e-booki)											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Test											

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

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

Nazwa przedmiotu		Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
		Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka i fizyka 2 *	2a	20			30					50	5	K_W03, K_W02	matematyka, nauki fizyczne
	2b	20			30					50	5		
	2c	20			30					50	5		
Treści programowe		Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin. <u>Wykład</u> : zapoznanie z podstawami matematyki i fizyki niezbędnymi dla chemików (podstawy algebry liniowej, a także fizyki z zakresu elektryczności, magnetyzmu, drgań oraz fal). Narzędzia matematyczne będą wprowadzane najpierw w sposób abstrakcyjny (czysto matematycznie), a następnie wykorzystywane do rozwiązywania problemów fizycznych. <u>Ćwiczenia</u> : stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny po części a i b, pisemny i ustny po części c.											
Matematyka B *	30			60					90	9	K_W03	matematyka
Treści programowe	Przygotowanie do wysłuchania wykładów wymagających zaawansowanego aparatu matematycznego, takich jak chemia kwantowa czy termodynamika.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
Mathematics 2 *	30			60					90	9	K_W03	matematyka
Treści programowe	Celem przedmiotu jest opanowanie następujących tematów: - rachunek całkowy – kontynuacja z Mathematics 1; - liczby zespolone; - rachunek różniczkowy funkcji kilku zmiennych z zastosowaniami (znajdowanie ekstremów); operatory różniczkowe – dywergencja, gradient, rotacja; - rozwiązywanie równań różniczkowych w prostszych przypadkach (o zmiennych rozdzielonych; równań liniowych pierwszego rzędu; równań różniczkowych rzędu drugiego o stałych współczynnikach); - całki wielokrotne.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
Fizyka B *	45			30					75	8.5	K_W02	nauki fizyczne
Treści programowe	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.											

	Ćwiczenia rachunkowe stanowią ilustrację do wykładu. Mają na celu nauczenie studenta samodzielnego rozwiązywania prostych problemów dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie, przy wykorzystaniu poznanego aparatu matematycznego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminarium)											
General Physics II - Electricity and Magnetism *	45			30					75	9	K_W02	nauki fizyczne
Treści programowe	Celem przedmiotu jest zrozumienie podstawowych idei i zagadnień elektrodynamiki klasycznej (oraz paru powiązanych zagadnień związanych z propagacją światła i elektronów) oraz wyprowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy. (wykład wraz z ćwiczeniami prowadzony w języku angielskim).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)											
Laboratorium Fizyki 2 **					30				30	2	K_W02, K_U18	nauki fizyczne
Treści programowe	Zaznajomienie z fundamentalnymi prawami i zjawiskami fizycznymi poprzez prowadzenie pomiarów, analizę uzyskanych danych i sporządzanie raportu z przeprowadzonego doświadczenia. Doświadczenia dotyczą następujących działów fizyki: mechaniki, elektrostatyki, elektrodynamiki, prądu elektrycznego stałego i przemiennego, optyki geometrycznej i falowej, fizyki ciała stałego, fizyki atomowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Podstawy chemii analitycznej	15			30	60				105	8.5	K_W05, K_W15	nauki chemiczne

										K_U01, K_U05, K_U15, K_U16 K_U27, K_U28 K_K02	
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, stałe równowagi reakcji redoks, stopniowe i sumaryczne stałe trwałości reakcji kompleksowania, współczynnik reakcji ubocznych. <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 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.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)										
Chemia organiczna I	30							30	3	K_W08, K_U08	nauki chemiczne
Treści programowe	Budowa atomów i cząsteczek, układ okresowy pierwiastków, reguła oktetu, pojęcie hybrydyzacji, wiązania σ i π, wzory Lewisa i ładunki formalne, cząstki naładowane, reakcje redoks w chemii organicznej, podstawowe grupy funkcyjne, delocalizacja elektronów w cząsteczkach, kation i anion allilowy, struktury rezonansowe, efekt indukcyjny i rezonansowy, względna moc kwasów i zasad w chemii organicznej, definicja Brønsteda i Lewisa, wstęp do reaktywności, homo- i heterolityczny rozpad wiązań, przyczyny reaktywności cząsteczek organicznych, alkan-y i cykloalkany, właściwości fizykochemiczne, nazwy zwyczajowe i nomenklatura, konformacje alkanów i cykloalkanów, struktura i reakcje alkenów i alkinów, izomeria E/Z, wprowadzenie do syntezy organicznej, izomeria i stereoizomeria: enancjomery, diastereoizomery, konfiguracja R/S.										

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny											
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 umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie											
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											

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

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

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

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

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2379

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 K_K01, K_K02	nauki chemiczne
	B	30			30	60				120	11		
Treści programowe		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											

Podstawy chemii teoretycznej *	30				30				60	5	K_W01, K_W04, K_W10 K_U10	nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład: Omówienie podstawowych pojęć służących do opisu struktury elektronowej atomów i cząsteczek metodami chemii kwantowej. 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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Chemia kwantowa *	30				30			15	75	7.5	K_W01, K_W04, K_W10 K_U10	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 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).											
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											
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 umiejętnego posługiwania 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 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

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

§ 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): 2379

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				
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		<u>Wykład:</u> Student powinien zdobyć podstawową wiedzę na temat najpowszechniej stosowanych metod instrumentalnych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej. <u>Laboratorium:</u> 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.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Chemia fizyczna II *	A	15			30	36				81	7	K_W06, K_W14, K_W15, K_W16	nauki chemiczne

Laboratorium Chemii organicznej *	A					90				90	6	K_W08, K_W14, K_W15, K_W16	nauki chemiczne
	B					135			15 (pros)	150	10,5	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U19, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05	
Treści programowe		Laboratorium Chemii organicznej A * <u>Laboratorium:</u> W ramach przedmiotu student powinien nabyć umiejętność przeprowadzenia syntezy prostych związków organicznych i opanować techniki laboratoryjne najczęściej stosowane w chemii organicznej: krystalizację, ekstrakcję, destylację prostą, 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 prostą i ekstrakcję. Część preparatywna polega na otrzymaniu kolejno 4 preparatów o wzrastającej trudności i czasochłonności wykonania. Laboratorium Chemii organicznej B * <u>Laboratorium:</u> W ramach przedmiotu student powinien nabyć umiejętność przeprowadzenia syntezy prostych związków organicznych i opanować techniki laboratoryjne najczęściej stosowane w chemii organicznej: krystalizację, ekstrakcję, destylację prostą, 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 prostą i ekstrakcję. Część preparatywna polega na otrzymaniu kolejno 6 preparatów o wzrastającej trudności i czasochłonności wykonania. <u>Proseminarium:</u> W ramach proseminariów omawiane będą zagadnienia dotyczące podstaw fizykochemicznych procesów oczyszczania i technik izolacji produktów, czynników wpływających na przebieg reakcji, reaktywności wybranych związków organicznych i planowania prostych syntez wieloetapowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		Laboratorium Chemii organicznej A * wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium) Laboratorium Chemii organicznej B * kolokwium (proseminaria), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Elementy biochemii		15								15	1.5	K_W01, K_W08 K_U08	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. 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).											
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	35				95	8	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		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 niezbędnymi 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 rozwiązywania konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej, np. 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 przykładowego związku organicznego 4. NMR – Analiza prostych widm NMR 5. Budowa spektrometru 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR Spektroskopia B* <u>Wykład</u>, 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. <u>Ćwiczenia</u> 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. <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 rozwiązywania konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej, np. 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 przykładowego związku organicznego 4. NMR – Analiza prostych widm NMR 5. „femto” – Femtosekundowy optyczny efekt Kerra w prostych układach molekularnych 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
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											

* 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): 2379

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

[illegible]

	nieorganicznych jak i pojęciami oraz zależnościami poznanymi w ramach wykładów. Zajęcia laboratoryjne są ilustracją i uzupełnieniem zagadnień omawianych na wykładzie.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, 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	<u>Wykład</u>: po zakończeniu nauki w ramach tego przedmiotu student powinien wykazać się wiedzą z zakresu podstaw inżynierii chemicznej oraz technologii chemicznej organicznej i nieorganicznej z uwzględnieniem wpływu przemysłu chemicznego na środowisko naturalne. <u>Laboratorium</u> ma za zadanie pokazać praktyczne zastosowanie wiadomości podawanych na wykładzie z technologii chemicznej. Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne przedstawiają modele instalacji przemysłowych pracujące w ruchu ciągłym, a ich celem jest przeprowadzenie rozruchu technologicznego i osiągnięcie stanu stacjonarnego ruchu ciągłego. Ćwiczenia obrazują następujące operacje jednostkowe oraz procesy chemiczne: operacje cieplne, operacje dyfuzyjne, procesy chemiczne niekatalityczne, procesy chemiczne katalityczne i biokatalityczne, procesy polimeryzacji, zastosowanie biopaliw. Stosowany jest program Chem-Cad, w polskiej wersji językowej, do symulacji komputerowej procesów technologicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	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,	nauki chemiczne

												K_U17, K_U19, K_U21, K_U27, K_U28 K_K01, K_K02, K_K05,	
Treści programowe		<u>Wykład:</u> Zasady technologiczne. Charakterystyka technologii biochemicznych. Reakcje katalityczne i enzymatyczne. Mikroorganizmy o znaczeniu przemysłowym. Otrzymywanie szczepów przemysłowych - izolacja, selekcja. Biologiczne źródła węgla, azotu, tlenu oraz źródła energii. Surowce odnawialne. Rozwój procesu technologicznego. Techniki hodowlane. Procesy z unieruchomionymi komórkami. Kontrola procesu przemysłowego. Klasyfikacja i zasady działania bioreaktorów i fermentorów. Prowadzenie procesu w warunkach sterylnych. Transfer masy i ciepła w przemyśle chemicznym i biochemicznym. Przemysłowe techniki separacji, zagęszczania i oczyszczania substancji biologicznych. Wybrane przykłady przemysłowych procesów biotechnologicznych: Produkcja etanolu, kwasów organicznych, aminokwasów. Techniki biochemiczne w chemii lipidów i tłuszczów. Produkcja i zastosowanie preparatów enzymatycznych. Produkcja antybiotyków. Witaminy, surowice i szczepionki. Mikrobiologiczne wydzielanie metali. Biotechnologiczna utylizacja ścieków i odpadów przemysłowych. Biotechnologia a ochrona środowiska. Elementy ekonomiki procesów przemysłowych. Szacowanie kosztów, projektowanie procesu przemysłowego. Przemysł biotechnologiczny jako biznes. Firmy biotechnologiczne. Patenty. Bioetyka. <u>Laboratorium:</u> ma za zadanie pokazać praktyczne zastosowanie wiadomości podawanych na wykładzie z biotechnologii. Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne przedstawiają modele instalacji przemysłowych pracujące w ruchu ciągłym, a ich celem jest przeprowadzenie rozruchu technologicznego i osiągnięcie stanu stacjonarnego ruchu ciągłego. Ćwiczenia obrazują następujące operacje jednostkowe oraz procesy chemiczne: operacje cieplne, operacje dyfuzyjne, procesy chemiczne niekatalityczne, procesy chemiczne katalityczne i biokatalityczne, procesy polimeryzacji, zastosowanie biopaliw. Stosowany jest program Chem-Cad, w polskiej wersji językowej, do symulacji komputerowej procesów technologicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się		Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
Krystalografia ***	A	15				45				60	5.5	K_W04, K_W12, K_W14, K_W15, K_W16, K_U12, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U27, K_U28	nauki chemiczne
	B	20				70				90	9		

[illegible]

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 ##									30	2	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, Oraz 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 działów 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 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): 2379

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

[illegible]

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	A	15				30			45	3.5	K_W08, K_W09, K_W14, K_W15	nauki chemiczne

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 działów 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): 2379

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	87%

”