



UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI

Rada Dydaktyczna



**UCHWAŁA NR 15  
RADY DYDAKTYCZNEJ WYDZIAŁU CHEMII**

z dnia 5 marca 2025 r.

**w sprawie zmian w programie studiów I stopnia na kierunku chemia jądrowa i radiofarmaceutyki**

Na podstawie § 12 pkt 1 Zarządzenia nr 71 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 9 kwietnia 2020 r. w sprawie określenia trybu postępowania w sprawach dotyczących utworzenia kierunku studiów oraz zmian w programie studiów na Uniwersytecie Warszawskim (t. j. Monitor UW z 2023, poz. 54), Rada Dydaktyczna Wydziału Chemii postanawia, co następuje:

§ 1

Wyraża się pozytywną opinię w sprawie propozycji zmian w programie studiów I stopnia na kierunku chemia jądrowa i radiofarmaceutyki. Wniosek o zmianę w programie studiów stanowi załącznik do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Dydaktycznej

/-/

dr hab. Maciej Chotkowski, prof. ucz.

## WNIOSEK O ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW

### CZĘŚĆ I

ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW		
LP.	DOTYCHCZASOWY ELEMENT PROGRAMU	PROPONOWANA ZMIANA
1	MATEMATYKA A (PO 90H, 9ECTS W SEM. 1 I 2) ORAZ PODSTAWY FIZYKI DLA STUDENTÓW CHEMII MEDYCZNEJ (105H, 9,5 ECTS, SEM. 2)/ZAMIENNIK PO ANGIELSKU GENERAL AND MEDICINAL PHYSICS.	MATEMATYKA I FIZYKA (PO 150H, 15 ECTS W SEM 1 I 2)
2	BRAK	LABORATORIUM FIZYKI 1 I 2 (ODPOWIEDNIO: 15H, 1 ECTS, SEM. 1 I 30H, 2 ECTS, SEM. 2)
3	CHEMIA OGÓLNA I GENERAL CHEMISTRY – LABORATORIUM (45H, 3.5 ECTS, SEM. 1)	CHEMIA OGÓLNA I GENERAL CHEMISTRY – LABORATORIUM (30H, 2 ECTS, SEM. 1)
4	TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I KOMUNIKACYJNE (45H, 2 ECTS, 1 SEM.)	TECHNOLOGIE INFORMACYJNE Z ELEMENTAMI PROGRAMOWANIA (30H, 2 ECTS, 2 SEM.)
5	MATEMATYKA 0 (105H, 9ECTS W SEM. 1)	BRAK
6	BRAK	FIZYKA B (90H, 9,5 ECTS, SEM.1) I FIZYKA B (105H, 10,5 ECTS, SEM. 2) GENERAL PHYSICS I-MECHANICS (75H, 7 ECTS, SEM. 1) I GENERAL PHYSICS II - ELECTRICITY AND MAGNETISM (105H, 10,5 ECTS, SEM. 2) MATHEMATICS 1 I MATHEMATICS 2 (PO 90H, 9 ECTS, 1 I 2 SEM.)

7	PODSTAWY STATYSTYKI A I B (30H, 2 ECTS I 45H, 4,5ECTS)	BRAK
8	CHEMIA NIEORGANICZNA Z ELEMENTAMI SYNTEZY BIONIEORGANICZNEJ (45H, 4.5 ECTS, SEM. 3) I CHEMIA NIEORGANICZNA I BIONIEORGANICZNEJ (90H, 7 ECTS, SEM. 3)	CHEMIA NIEORGANICZNA Z ELEMENTAMI SYNTEZY BIONIEORGANICZNEJ (75H, 7 ECTS, SEM. 3) I CHEMIA NIEORGANICZNA I BIONIEORGANICZNEJ (BRAK)
9	CHEMIA KWANTOWA Z ELEMENTAMI SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ (75H, 5 ECTS, SEM. 4)	PODSTAWY CHEMII TEORETYCZNEJ (60H, 5 ECTS, SEM. 3)
10	DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA (75H, 7 ECTS, SEM. 3), DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA W MEDYCYNIE (45H, 3 ECTS, SEM. 5) I CHEMIA PIERWIASTKÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH (30H, 2,5 ECTS, SEM. 4)	DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA (90H, 8 ECTS, SEM. 4)
11	PODSTAWY SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ (75H, 6,5 ECTS, SEM. 4)	PODSTAWY SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ (80H, 6,5 ECTS, SEM. 4)
12	ANALIZA INSTRUMENTALNA (90H, 7 ECTS)	ANALIZA INSTRUMENTALNA A (60H, 5 ECTS) I ANALIZA INSTRUMENTALNA B (75H, 6 ECTS)
13	BRAK	PODSTAWY KRYSTALOGRAFII ( 5 SEM., 30H, 2,5 ECTS)
14	OZNACZANIE IZOTOPÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W PRÓBKACH CIEKŁYCH, STAŁYCH I GAZOWYCH (SEM. 5, 30H, 2 ECTS)	OZNACZANIE IZOTOPÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W PRÓBKACH CIEKŁYCH, STAŁYCH I GAZOWYCH (SEM. 6, 30H, 2,5 ECTS)

LP.	UZASADNIENIE PROPONOWANYCH ZMIAN NALEŻY UZASADNIĆ KAŻDĄ ZMIANĘ ZAPROPONOWANĄ W TABELI POWYŻEJ
1	W ZWIĄZKU Z OBSERWACJAMI ZARÓWNO STUDENTÓW JAK I PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA PODSTAWY FIZYKI DLA STUDENTÓW CHEMII MEDYCZNEJ SĄ NIE WYSTARCZAJĄCE I POWODUJĄ PROBLEMY Z REALIZACJĄ ZAJĘĆ NA KOLEJNYCH ETAPACH STUDIÓW, DLATEGO PODJĘLIŚMY PRÓBĘ WPROWADZENIA JEDNEGO WSPÓLNEGO PRZEDMIOTU MATEMATYKA I FIZYKA. PRZEDMIOT BĘDZIE PODZIELONY NA 3 BLOKI W KAŻDYM SEMESTRZE, W KTÓRYCH ODPOWIEDNIO NARZĘDZIA MATEMATYCZNE BĘDĄ WPROWADZANE NA POTRZEBY OPISÓW FIZYCZNYCH.

<b>2</b>	UZUPEŁNIENIEM WPROWADZONEGO PRZEDMIOTU MATEMATYKA I FIZYKA JEST LABORATORIUM Z FIZYKI ZARÓWNO W SEM. 1 JAK I SEM. 2
<b>3</b>	UZNANO, ŻE W ZWIĄZKU ZE SPECYFIKĄ KIERUNKU NIE MA POTRZEBY PRZEPROWADZANIA TAK DUŻEJ ILOŚCI GODZIN Z PRACOWNI Z CHEMII OGÓLNEJ I PODJĘTO DECYZJE O REDUKCJI CZASU ZAJĘĆ O 15H.
<b>4</b>	PRZENIESIONO ZAJĘCIA Z SEMESTRU 1 NA SEMESTR 2, SKORYGOWANO NAZWĘ ORAZ ZREDUKOWANO ILOŚĆ GODZIN ZMIENIAJĄC ICH CHARAKTER NA CAŁKOWICIE PRAKTYCZNY – LABORATORIUM. DODATKOWO REALIZACJA WIELU INNYCH PRZEDMIOTÓW PODCZAS CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA ZAWIERAJĄCYCH EFEKTY UCZENIA ZWIĄZANE Z PRZEDMIOTEM TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I KOMUNIKACYJNE.
<b>5</b>	W ZWIĄZKU Z WPROWADZENIEM PRZEDMIOTU MATEMATYKA A I FIZYKA A REZYGNUJEMY Z ZAJĘĆ MATEMATYKA 0 GDYŻ ICH DALSZE ISTNIENIE JEST NIEUZASADNIONE. WPROWADZAMY STUDENTOM MOŻLIWOŚĆ ROZSZERZANIA TYCH ZAGADNIENI NA POZIOMIE B LUB W WERSJI ANGIELSKO JĘZYCZNEJ.
<b>6</b>	WPROWADZONO ZAMIENNIKI DO PRZEDMIOTU MATEMATYKA I FIZYKA POZWALAJĄCE ROZSZERZYĆ ZAGADNIENIA Z MATEMATYKI I FIZYKI. MOŻLIWE JEST RÓWNIEŻ WYBRANIE ROZSZERZEŃ W JĘZYKU ANGIELSKIM.
<b>7</b>	ELEMENTY STATYSTYKI BĘDĄ WPROWADZANE NA ZAJĘCIACH Z TECHNOLOGII INFORMACYJNEJ JAK RÓWNIEŻ PRACOWNI Z FIZYKI DLATEGO ZREZYGNOWANO Z ZAJĘĆ Z STATYSTYKA A I ICH ZAMIENNIKA STATYSTYKA B.
<b>8</b>	UZNANO, ŻE PODSTAWOWE ZAJĘCIA CHEMIA NIEORGANICZNA Z ELEMENTAMI SYNTEZY BIONIEORGANICZNEJ (45H, 4,5 ECTS, SEM. 3) I SĄ ZBYT OKROJONE ZAŚ ZAINTERESOWANIE STUDENTÓW ROZSZERZENIEM - CHEMIA NIEORGANICZNA I BIONIEORGANICZNEJ (90H, 7 ECTS, SEM. 3) BYŁO NIEWIELKIE. DLATEGO POSTAWIONO WYPOŚRODKOWAĆ PROGRAM ZAJĘĆ I ZAPROPONOWANO OBOWIĄZKOWĄ OPCJĘ POŚREDNIĄ CHEMIA NIEORGANICZNA Z ELEMENTAMI SYNTEZY BIONIEORGANICZNEJ (75H, 7 ECTS, SEM. 3), GDZIE BĘDZIE RÓWNIEŻ OMAWIANA CHEMIA PIERWIASTKÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH.
<b>9</b>	W ZAMIAN ZA CHEMIA KWANTOWA Z ELEMENTAMI SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ (75H, 5 ECTS, SEM. 4) WPROWADZONO ZAJĘCIA PODSTAWY CHEMII TEORETYCZNEJ (60H, 5 ECTS, SEM. 3)
<b>10</b>	POSTANOWIONO POŁĄCZYĆ DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA (75H, 7 ECTS, SEM. 3), DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA W MEDYCYNIE (45H, 3 ECTS, SEM. 5) I CHEMIA PIERWIASTKÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH (30H, 2,5 ECTS, SEM. 4) W JEDEN PRZEDMIOT NA SEMESTRZE 4 - DOZYMETRIA I OCHRONA RADIOLOGICZNA (90H, 8 ECTS). PRZEDMIOTY BARDZO ZAZĘBIAŁY SIĘ TEMATYCZNIE I ICH DZIELENIE NIE SPRAWDZIŁO SIĘ. DODATKOWO CZĘŚĆ TREŚCI Z WYKŁADU CHEMIA PIERWIASTKÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH ZOSTANIE

	UWZGLĘDNIONA W WYKŁADZIE CHEMIA NIEORGANICZNA Z ELEMENTAMI SYNTEZY BIONIEORGANICZNEJ (PKT. 8)
<b>11</b>	W ZWIĄZKU ZE ZMIANAMI W ZAJĘCIACH CHEMIA KWANTOWA Z ELEMENTAMI SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ (PKT. 9) DODANO 5H LABORATORIUM DO ZAJĘĆ PODSTAWY SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ.
<b>12</b>	POSTANOWIONO ZREDUKOWAĆ LICZBĘ GODZIN PRACOWNI W KURSIE ANALIZA INSTRUMENTALNA (90H, 7 ECTS) WPROWADZAJĄC KURS ANALIZA INSTRUMENTALNA A (60H, 5 ECTS). STUDENCI ZAINTERESOWANI SZERZEJ TEMATYKĄ MOGĄ WYBRAĆ ZAMIENNIK ANALIZA INSTRUMENTALNA B (75H, 6 ECTS).
<b>13</b>	NA WNIOSEK STUDENTÓW, KTÓRZY ZAUWAŻYLI, ŻE W WYMAGANIACH NA STUDNIA II STOPNIA SĄ ZAGADNIENIA Z KRystalOGRAFII, KTÓRE NIE SĄ UJĘTE W ICH PROGRAMIE KSZTAŁCENIA ZOSTAŁ DOŁĄCZONY KURS Z PODSTAW KRystalOGRAFII.
<b>14</b>	PRZESUNIĘCIE ZAJĘĆ OZNACZANIE IZOTOPÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W PRÓBKACH CIEKŁYCH, STAŁYCH I GAZOWYCH (SEM. 5, 30H, 2 ECTS) NA SEMSTR 6 WRAZ Z PODNIESIENIEM ILOŚCI PUNKTÓW ECTS DO 2,5, GDYŻ ZAJĘCIA MAJĄ GŁÓWNIIE CHARAKTER PRAKTYCZNY.

## CZĘŚĆ II

### ZMIENIONY PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku studiów	Chemia jądrowa i radiofarmaceutyki
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Nuclear chemistry and radiopharmaceuticals /Chemia jądrowa i radiofarmaceutyki
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia I stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	ogólnoakademicki
liczba semestrów	6
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	180

forma studiów	stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	licencjat (wyższe zawodowe, poziom 6 PRK)
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	154
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:	nie dotyczy	w szkole:	nie dotyczy
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	81%	nauki chemiczne
Nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	19%	
<b>Razem:</b>	-	100%	-

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

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
K_W01	w zaawansowanym stopniu pojęcia z matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych i chemicznych o średnim poziomie złożoności	P6S_WG

K_W02	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_W03	zależności pomiędzy fizycznymi i chemicznymi właściwościami pierwiastków i związków chemicznych, składem chemicznym i strukturą związku, położeniem pierwiastka w układzie okresowym a strukturą elektronową atomów i cząsteczek; analizuje równowagi jonowe i reakcje w wodnych roztworach elektrolitów oraz zależności pomiędzy składem roztworu a wyrażonymi ilościowo właściwościami roztworów	P6S_WG
K_W04	w zaawansowanym stopniu algorytmy stosowane w obliczeniach naukowych	P6S_WG
K_W05	w zaawansowanym stopniu pojęcia z fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, reakcji jądrowych i zjawisk promieniotwórczości	P6S_WG
K_W06	w zaawansowanym stopniu właściwości promieniowania jądrowego i jego oddziaływania z materią	P6S_WG
K_W07	zastosowanie technik jądrowych w medycynie i przemyśle. Rozumie działanie reaktora i elektrowni jądrowej oraz zna kierunki rozwoju energetyki jądrowej.	P6S_WG
K_W08	techniki komputerowe przydatne w pracy chemika	P6S_WG
K_W09	w zaawansowanym stopniu narzędzia i sposoby pozyskiwania, obróbki i prezentacji danych ze szczególnym uwzględnieniem tych, które są związane z naukami chemicznymi. Rozpoznaje zagadnienia związane z bezpieczeństwem i prywatnością w internecie	P6S_WG
K_W10	w zaawansowanym stopniu zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do pracy w laboratorium chemicznym, biologicznym, fizycznym	P6S_WG
K_W11	zasady i normy etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W12	w zaawansowanym stopniu pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego w dziedzinie chemii. Zna podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej.	P6S_WK
K_W13	w zaawansowanym stopniu pojęcia mechaniki klasycznej, podstawy mechaniki płynów, prawa elektrodynamiki klasycznej oraz podstawy optyki w szczególności w odniesieniu do funkcjonowania układów biologicznych	P6S_WG



K_W14	zależności pomiędzy budową a reaktywnością cząsteczek organicznych	P6S_WG
K_W15	w zaawansowanym stopniu sposoby detekcji promieniowania jonizującego	P6S_WG
K_W16	w zaawansowanym stopniu budowę i działania aparatury naukowej i sprzętu laboratoryjnego wykorzystywanego w fizyce i chemii	P6S_WG
K_W17	konsekwencje dla przebiegu przemian chemicznych wynikające z praw termodynamiki, w zaawansowanym stopniu pojęcia chemii fizycznej w zakresie termodynamiki, termochemii, elektrochemii, zjawisk na granicy faz, procesów transportu, kinetyki chemicznej, z uwzględnieniem zjawisk katalizy i biokatalizy	P6S_WG
K_W18	zjawiska i/lub prawa z obszaru nauk niezwiązanych z kierunkiem studiów	P6S_WG
K_W19	zasady ochrony radiologicznej i obowiązujące w Polsce przepisy prawne	P6S_WK
K_W20	w zaawansowanym stopniu podstawy teoretyczne i zastosowania różnych spektroskopii molekularnych.	P6S_WG
K_W21	w zaawansowanym stopniu podstawy procesów fizjologicznych i funkcjonowania narządów organizmu ludzkiego oraz efekty medyczne zaburzeń procesów metabolicznych tam zachodzących a także budowę komórki oraz rolę i działanie podstawowych struktur w niej występujących	P6S_WG
K_W22	sposoby syntezy izotopów diagnostycznych, terapeutycznych oraz radiofarmaceutyków	P6S_WG
K_W23	przemiany chemiczne jakim ulegają pierwiastki promieniotwórcze i ich związki	P6S_WG
K_W24	sposoby zagospodarowania odpadów promieniotwórczych	P6S_WG
K_W25	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki i chemii	P6S_WK
K_W26	rodzaje, zasadę działania oraz budowę aparatów rentgenowskich, przepisy związane z ich stosowaniem	P6S_WG, P6S_WK
K_W27	w zaawansowanym stopniu pojęcia krystalografii w zakresie opisu symetrii i budowy sieci krystalicznych oraz w zakresie badań rentgenograficznych kryształów i rentgenograficznego wyznaczania struktury geometrycznej molekuł.	P6S_WG
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		

K_U01	planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować ich wyniki	P6S_UW
K_U02	posługiwać się mapą nuklidów, tablicami i schematami poziomów jąder	P6S_UW
K_U03	w sposób zrozumiały przedstawić określony problem z zakresu fizyki, chemii oraz nauk o promieniotwórczości wraz ze sposobami jego rozwiązania	P6S_UW
K_U04	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje profesjonalne umiejętności, korzystając z różnych źródeł (pisanych i elektronicznych), w tym także w języku obcym.	P6S_UW, P6S_UK
K_U05	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_UW
K_U06	przygotować typowe prace pisemne, w tym opis, oraz prostą rozprawę naukową z zakresu fizyki, chemii i nauk o promieniotwórczości, w języku polskim i angielskim, z zastosowaniem prostych narzędzi komputerowych	P6S_UK, P6S_UU, P6S_UO
K_U07	umie wykorzystać i zastosować poznane prawa fizyki w analizie wybranych problemów chemicznych i fizycznych, także w odniesieniu do procesów zachodzących w organizmach żywych	P6S_UW
K_U08	planować i wykonywać podstawowe badania, doświadczenia, obserwacje i symulacje komputerowe w dziedzinie chemii, biochemii i biologii molekularnej, oraz krytycznie oceniać własne wyniki i dyskusję błędów pomiarowych.	P6S_UW
K_U09	potrafi przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizykochemicznych, wyznaczać ich wartości, oraz ocenić wiarygodność uzyskanych wyników.	P6S_UW
K_U10	potrafi zaprojektować, zestawić i posłużyć się wybraną aparaturą pomiarową oraz stosować różne systemy pomiarowe.	P6S_UW
K_U11	zaprojektować syntezy prostych związków organicznych	P6S_UW
K_U12	potrafi posługiwać się metodami matematycznymi do rozwiązywania wybranych problemów chemicznych, fizycznych i biochemicznych oraz potrafi posługiwać się metodami statystyki matematycznej do analizy i weryfikacji danych doświadczalnych w eksperymentach chemicznych i biochemicznych	P6S_UW
K_U13	posługiwać się metodami numerycznymi i metodami statystyki matematycznej do weryfikacji danych doświadczalnych w eksperymentach chemicznych (wykorzystując poznane pakiety oprogramowania).	P6S_UW

K_U14	umie dobrać odpowiedni detektor w celu detekcji danego rodzaju promieniowania	P6S_UW
K_U15	analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	P6S_UW
K_U16	planować i wykonywać analizy ilościowe i formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	PS6_UW
K_U17	rozwiązywać problemy teoretyczne a także planować i wykonywać proste badania doświadczalne z zakresu termodynamiki chemicznej, termochemii, kinetyki chemicznej, katalizy i biokatalizy, zjawisk na granicach faz, oraz procesów transportu.	P6S_UW
K_U18	korzystać z graficznej prezentacji wyników do odkrywania zależności między badanymi wielkościami	P6S_UK
K_U19	przygotować i kontrolować w jednostce organizacyjnej procedury ochrony radiologicznej oraz prowadzić kontrolę dozymetryczną indywidualną oraz środowiska pracy	P6S_UK
K_U20	pracować w zespole (także o charakterze interdyscyplinarnym) i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P6S_UO
K_U21	umiejętnie planować i organizować pracę własną oraz zespołową w ramach realizacji wspólnych zadań i projektów	P6S_UO
K_U22	wykorzystać metody spektroskopii molekularnej do analizy struktury i własności molekuł w fazie gazowej i ciekłej.	P6S_UW
K_U23	posługiwać się językiem angielskim w stopniu niezbędnym do korzystania z podstawowej literatury fachowej w zakresie chemii i nauk pokrewnych. Zna język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2)	P6S_UK
K_U24	wyrażać opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentować na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów.	P6S_UK
K_U25	potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci referatu/prezentacji zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	P6S_UK
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
K_K01	ciągłego dokształcania się oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także obcojęzycznej	P6S_KK, P6S_UU
K_K02	krytycznej oceny stopnia zaawansowania swojej wiedzy i zasięga opinii ekspertów w razie trudności. Jest gotów do samodzielnego podejmowania i inicjowania prostych działań badawczych.	P6S_KK

K_K03	przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych	P6S_KR
K_K04	do określenia zakresu posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	P6S_KK, P6S_UU
K_K05	wypełniania zobowiązań społecznych i zawodowych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P6S_KO, P6S_KR
K_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO

#### OBJAŚNIENIA

Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

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

**Efekty uczenia się zdefiniowane dla specjalności z odniesieniem do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów**

(należy wypełnić, jeżeli na kierunku studiów prowadzona jest specjalność; w przypadku kilku specjalności dla każdej z nich należy wypełnić odrębną tabelę)

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

## OBJAŚNIENIA

Symbol efektu zdefiniowanego dla specjalności tworzą:

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

## Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

(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	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka i fizyka 1*	1a	20			30					50	5	K_W01, K_W13,	Matematyka, nauki fizyczne
	1b	20			30					50	5		
	1c	20			30					50	5		
Treści programowe		<p>Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin.</p> <p><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.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.</p>											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny po części a i b, pisemny i ustny po części c.											
<b>Matematyka B*</b>	45			60					105	11.5	K_W01	matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p><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.</p> <p><u>Ćwiczenia</u> stanowią uzupełnienie do wykładu z Matematyki B. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Mathematics 1*</b>	30			60					90	9	K_W01	matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem przedmiotu jest opanowanie następujących tematów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ciągi i granice ciągów; granice funkcji;</li> <li>- rachunek różniczkowej funkcji jednej zmiennej z zastosowaniami (optymalizacja);</li> <li>- własności funkcji elementarnych (trygonometrycznych i cyklometrycznych; wykładniczej i logarytmicznej; pierwiastkowych);</li> <li>- podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej;</li> <li>- operacje na wektorach i macierzach;</li> <li>- wzór Taylora.</li> </ul>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Fizyka B *</b>	45			30					75	8.5	K_W13	nauki fizyczne



<b>Treści programowe</b>	<p><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.</p> <p><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>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminaria)											
<b>General Physics I – Mechanics *</b>	30			30					60	6	K_W13	Nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p><u>Wykład:</u> Celem przedmiotu jest zrozumienie podstawowych idei i zagadnień mechaniki klasycznej i wyprowadzenie równań fizycznych opisujących te procesy oraz zrozumienie i nauczenie się technik rozwiązywania problemów mechaniki klasycznej przy użyciu równań (takich jak równania różniczkowe i całkowite) opisujących te problemy. W celu lepszego opanowania przez studentów w/w treści wprowadzone zostaną nowe metody dydaktyczne, m. in. Peer Instruction with iClickers.</p> <p><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 ciężenia. Statyka i dynamiki płynów. Ruch okresowy, prosty ruch harmoniczny, wahadła. Fale mechaniczne. (<b>wykład oraz ćwiczenia prowadzone są w języku angielskim</b>)</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Laboratorium Fizyki 1 **</b>				15					15	1	K_W13, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10,	Nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
<b>Chemia ogólna*** lub</b>	60			45	30				135	12,5	K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U06	nauki chemiczne
<b>General chemistry***</b>	60			45	30				135	12,5		
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Chemia ogólna: Wykład:</b> 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><b>Proseminarium:</b> 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><b>General chemistry: Lecture:</b> 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>											

	<u>Seminar</u> : Discussion of the problems presented at the general chemistry lecture. The discussions are followed by calculations.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), test (proseminarium), kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Wstęp do chemii i fizyki jądrowej</b>	30								30	2	K_W05, K_W06, K_W07, K_W22 K_U02, K_U03	nauki chemiczne, nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Celem wykładu jest zaznajamianie studenta z podstawowymi informacjami na temat chemii i fizyki jądrowej w kontekście ich wykorzystania przez człowieka w medycynie i przemyśle. Przedstawione zostaną podstawowe informacje dotyczące radioizotopów. Po zaliczeniu wykładu student będzie potrafił scharakteryzować przemiany jądrowe alfa, beta, gamma, rozszczepienie, sposoby otrzymywania i wzbogacania izotopów. Student będzie potrafił opisać w sposób podstawowy wykorzystanie izotopów przez człowieka w przemyśle i medycynie.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Szkolenie BHP</b>	4								4	0.5	K_W10	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	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.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test										
<b>Podstawy ochrony własności intelektualnej</b>	4							4	0.5	K_W11, K_W12, K_W25	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test										
<b>Szkolenie biblioteczne</b>							4	4		K_U06	
<b>Treści programowe</b>	Szkolenie biblioteczne ma za zadanie przygotować studentów do samodzielnego korzystania z dostępnych w bibliotece zbiorów oraz narzędzi informacyjno-wyszukiwawczych (katalogi papierowe i komputerowe, bazy danych, e-booki)										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test										

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

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

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

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

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 342**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2452**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć		Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
		Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztat	Projekt				
Matematyka i fizyka 2 *	2a	20			30				50	5	K_W01, K_W13,	Matematyka, nauki fizyczne
	2b	20			30				50	5		
	2c	20			30				50	5		
<b>Treści programowe</b>		<p>Zajęcia podzielone są na 3 części: a, b i c, po każdej student zdaje egzamin.</p> <p><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.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> stanowią uzupełnienie do wykładu. Będą na nich rozwiązywane, przez uczestników zajęć, wybrane zagadnienia przedstawiane na wykładzie.</p>										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>		Egzamin pisemny po części a i b, pisemny i ustny po części c.										
Matematyka B *		30			60				90	10	K_W01	matematyka

<b>Treści programowe</b>	Przygotowanie do wysłuchania wykładów wymagających zaawansowanego aparatu matematycznego, takich jak chemia kwantowa czy termodynamika.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Mathematics 2 *</b>	30			60					90	9	K_W01	matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem przedmiotu jest opanowanie następujących tematów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rachunek całkowy – kontynuacja z Mathematics 1;</li> <li>- liczby zespolone;</li> <li>- rachunek różniczkowy funkcji kilku zmiennych z zastosowaniami (znajdowanie ekstremów); operatory różniczkowe – dywergencja, gradient, rotacja;</li> <li>- rozwiązywanie równań różniczkowych w prostszych przypadkach (o zmiennych rozdzielonych; równań liniowych pierwszego rzędu; równań różniczkowych rzędu drugiego o stałych współczynnikach);</li> <li>- całki wielokrotne.</li> </ul>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), test, kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Fizyka B *</b>	45			30					75	8.5	K_W13	Nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Fizyka B:</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.</p>											

	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia, proseminarium)											
<b>General Physics II - Electricity and Magnetism *</b>	45			30					75	8,5	K_W13	Nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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. <i>(wykład wraz z ćwiczeniami prowadzony w języku angielskim).</i>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Laboratorium Fizyki 2 **</b>				30				30	2	K_W13, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10	Nauki fizyczne	
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											



<b>Chemia organiczna z elementami biochemii</b>	30			30					60	4	K_W14 K_U11	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Poruszane zagadnienia: alkanany; substytucja wolnorodnikowa; stereochemia i stereoizomery; alkeny - struktura, otrzymywanie i reaktywność; aromatyczność; podstawienie elektrofilowe; chlorki alkilowe; podstawienie nukleofilowe; alkohole - otrzymanie i reakcje; etery; kwasy karboksylowe; aldehydy i ketony; aminy - otrzymywanie i właściwości fizyczne; związki heterocykliczne.</p> <p>Ćwiczenie na przykładach zagadnień dotyczących: (I) podstawowych pojęć stosowanych w chemii organicznej, (II) nomenklatury związków organicznych, (III) stereochemii, (IV) otrzymywania i właściwości chemicznych alkanów, alkenów, halogenopochodnych alkilowych, związków aromatycznych, alkoholi, fenoli, amin, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, (V) mechanizmów reakcji: substytucji wolnorodnikowej, addycji elektrofilowej, substytucji nukleofilowej, eliminacji, substytucji elektrofilowej, addycji nukleofilowej.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (proseminarium)											
<b>Detekcja promieniowania jądrowego</b>	15			15					30	2	K_W15, K_W16 K_U06, K_U14	nauki chemiczne, nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem wykładu jest zapoznanie studenta z podstawami działania urządzeń wykorzystywanych do detekcji promieniowania jądrowego (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, neutrony) oraz możliwościami ich wykorzystania w naukach chemicznych. Omówione zostaną współczesne konstrukcje detektorów promieniowania jak również kierunki ich rozwoju.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium).											

<b>Technologie informacyjne i komunikacyjne</b>					30				30	2	K_W08, K_W09, K_W11, K_U04,	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Celem przedmiotu jest wyposażenie Studentów w narzędzia przydatne na kolejnych etapach studiów (np.: procesowanie tekstów w języku LaTeX) oraz naukę podstaw programowania w języku Python, prawidłowe raportowanie danych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę na podstawie wykonanych projektów oraz aktywności na zajęciach.											
<b>Lektorat i/lub przedmiot ogólnouniwersytecki # \$</b>									90	3,5#	lektorat: K_U05, przedmiot ogólnouniw.: K_W18	
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Lektorat:</b> 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><b>Przedmiot ogólnouniwersytecki:</b> Osoba studiująca korzysta z oferty zajęć ogólnouniwersyteckich w celu nabycia lub pogłębienia wiedzy i umiejętności z obszarów naukowych, niezwiązanych z kierunkiem studiów, odpowiadających jej indywidualnym zainteresowaniom lub potrzebom oraz w celu nabycia lub doskonalenia kompetencji: społecznych, przedsiębiorczych, cyfrowych, wspierających zieloną transformację.</p> <p>Zajęcia ogólnouniwersyteckie przyczyniają się do osiągnięcia efektów uczenia się z zakresu umiejętności ogólnych, np. samodzielnego planowania i realizowania uczenia się przez całe życie, a także w zależności od wyboru osoby studiującej – efektów z zakresu wiedzy, np. znajomości wybranych fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji czy z zakresu kompetencji społecznych, np. gotowości do wypełniania zobowiązań społecznych,</p>											

	współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego lub myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
--	--

\* 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 240 godzin zajęć z języka obcego uzyskując tym samym 8 punktów ECTS.

# W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać 9 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

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

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

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2452**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztat	Projekt					Inne
Chemia nieorganiczna z elementami syntezy nieorganicznej	30			15	30				75	7	K_W03, K_U06, K_U15, K_U16	nauki chemiczne
Treści programowe	<p><b>Chemia nieorganiczna z elementami syntezy nieorganicznej:</b>  <u>Wykład i proseminarium:</u> obejmuje podstawy i współczesne zagadnienia chemii nieorganicznej, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i związków chemicznych, metod ich otrzymywania, struktury, aktywności i mechanizmów reakcji również w układach zawierających pierwiastki promieniotwórcze. W tym celu są omawiane zarówno klasyczne pojęcia i zagadnienia, jak i są prezentowane wybrane nowoczesne osiągnięcia technologiczne w zakresie katalizy, chemii ciała stałego i chemii pierwiastków promieniotwórczych. Zwrócona jest uwaga na tendencje zmian właściwości pierwiastków i ich związków w układzie okresowym.</p> <p><u>Laboratorium:</u></p>											

	studenci zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi budowy oraz preparatyki związków nieorganicznych, jak również rolą metali i ich kompleksów w różnych układach. Przedstawione zostaną również fizykochemiczne metody badania ich właściwości.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), kolokwium (laboratorium)											
<b>Chemia organiczna z elementami biochemii</b>					90				90	7	K_W14, K_U06, K_U11, K_K01	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Celem laboratorium jest nauczenie studentów syntezy i oczyszczania prostych związków organicznych. W toku indywidualnej pracy każdy student zapoznaje się z podstawowymi technikami laboratoryjnymi (krystalizacja, ekstrakcja, destylacja, destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem, chromatografia) oraz podstawową aparaturą stosowaną w laboratorium chemii organicznej. Prowadząc syntezę prostych związków organicznych student utrwala swoją wiedzę z chemii organicznej, nabiera nawyku pracy zgodnej z zasadami BHP, uczy się prawidłowego planowania pracy, obserwowania przebiegu eksperymentu i prowadzenia bieżących notatek w dzienniku laboratoryjnym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium).											
<b>Chemia fizyczna</b>	30			30	30				90	8	K_W16, K_W17, K_W10, K_U06, K_W09, K_U08, K_U09, K_U10, K_U17	nauki chemiczne

<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami rządzącymi procesami fizykochemicznymi oraz wyjaśnieniem podstaw, na których bazują nowoczesne fizykochemiczne metody badawcze. Metodologia rozwiązywania problemów rachunkowych w szczególności odnoszących się do nauk biomedycznych w zakresie wybranych podstawowych dziedzin chemii fizycznej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium).											
<b>Podstawy chemii teoretycznej</b>	30				30				60	5	K_W03, K_W07, K_W09, K_W10 K_U10	Nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówki/kolokwia, eksperyment, raport pisemny (laboratorium)											
<b>Wychowanie fizyczne *</b>									30			

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Ćwiczenia kształtujące specjalistyczne umiejętności ruchowe w ramach wybranej dyscypliny sportowej bądź rekreacyjnej. Praktyczne wskazówki do prawidłowego uprawiania danej dyscypliny oraz umiejętnego posługiwania się wybranym sprzętem sportowym.											
<b>Lektorat i/lub przedmiot ogólnouniwersytecki #</b>									70	2,5#	lektorat: K_U05, przedmiot ogólnouniw.: K_W18	
<b>Treści programowe</b>	<i>jak poprzednio</i>											

\* w trakcie trzeciego, czwartego oraz piątego semestru student ma obowiązek zaliczyć 3 semestry zajęć wychowania fizycznego

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

# W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać 9 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

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

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 415**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2452**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztat	Projekt					Inne
Podstawy spektroskopii molekularnej* <i>lub</i>	30			15	35				80	6,5	K_W16, K_W10, K_W20 K_U01, K_U06, K_U22, K_U08, K_W09	nauki chemiczne
Spektroskopia B*	45			15	35				95	8	K_K04	
<b>Treści programowe</b>	<p><b>Podstawy spektroskopii molekularnej:</b> Podstawy teoretyczne najważniejszych metod spektroskopii molekularnej, metodyka rejestracji widm, interpretacja widm pod kątem relacji z budową związków oraz podstawowymi zastosowaniami analitycznymi spektroskopii molekularnej.</p> <p>Ćwiczenia jako, uzupełnienie wykładu, 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</p> <p>Laboratorium: W ramach pracowni odbywają się ćwiczenia, na których student zaznajamia się z najczęściej stosowanymi w chemii metodami spektroskopowymi. Ćwiczenia mają na celu demonstrację zastosowań metod</p>											



	<p>prezentowanych na wykładzie do rozwiązania konkretnych problemów naukowych oraz poszerzenie wiedzy teoretycznej</p> <p><b>Spektroskopia B:</b> Podstawy teoretyczne najważniejszych metod spektroskopii molekularnej, metodyka 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 niezbędnymi do jakościowej i ilościowej interpretacji widm molekularnych pod kątem relacji z symetrią i strukturą związków oraz zastosowań analitycznych spektroskopii molekularnej.</p> <p>Laboratorium: W ramach pracowni odbywają się ćwiczenia, na których student zaznajamia się z najczęściej stosowanymi w chemii metodami spektroskopowymi. Ćwiczenia mają na celu demonstrację zastosowań metod prezentowanych na wykładzie do rozwiązania 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 wybranego związku 4. NMR – Analiza prostych widm NMR 5. „femto” – Femtosekundowy optyczny efekt Kerra w prostych układach molekularnych 6. NMR 2 - Dwuwymiarowe widma NMR.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Analiza instrumentalna A** lub</b>	30				30				60	5	K_W04, K_W05, K_W13 K_U03, K_U06, K_U13, K_U15, K_U22, K_U23 K_K01, K_K02, K_K05	nauki chemiczne
<b>Analiza instrumentalna B**</b>	30				45				75	6		
<b>Treści programowe</b>	<u>Wykład:</u> Student powinien zdobyć podstawową wiedzę na temat najpowszechniej stosowanych metod instrumentalnych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej.											

	<p><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.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Fizyka jądrowa</b>	30			30					60	4	K_W06, K_W05 K_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami i koncepcjami stosowanymi w fizyce jądrowej. Słuchacze poznają elementarne składniki materii i oddziaływania między nimi. Przedstawione zostaną podstawowe modele opisujące własności jąder atomowych, reakcji jądrowych oraz rodzaje przemian promieniotwórczych. Słuchacze zapoznają się także ze sposobami oddziaływania promieniowania jonizującego z materią.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia)											
<b>Podstawy biologii komórki</b>				30					30	2,5	K_W21	nauki biologiczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>Zajęcia zapoznają studentów z budową różnych komórek zwierzęcych, strukturą i funkcją organelli wewnątrzkomórkowych, technikami wizualizacji struktur wewnątrzkomórkowych, budową i zasadą działania mikroskopu przydatne podczas rozważań wpływu substancji chemicznych na komórki.</p>											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Dozymetria i ochrona radiologiczna</b>	30			30	30				90	8	K_W06, K_W10, K_W19, K_W26 K_U06, K_U10, K_U12, K_U19, K_U20, K_U21 K_K01, K_K03	nauki chemiczne, nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem wykładu/ćwiczeń jest zapoznanie studentów z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstawowymi informacjami na temat chemii pierwiastków promieniotwórczych oraz ich zastosowania w medycynie i przemyśle</li> <li>- z podstawowymi zasadami ochrony radiologicznej, przepisami regulującymi postępowanie z radioizotopami, organizacją i kontrolą środowiska pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.</li> <li>- promieniowaniem rentgenowskim: powstawanie; właściwości oraz jego oddziaływanie z materią a także budowa oraz działanie, budowa i rodzaje aparatów rentgenowskich.</li> <li>- wpływem promieniowania jonizującego na materię żywą na poziomie molekularnym, komórkowym oraz organizmu. Medyczne zastosowania urządzeń rentgenowskich oraz warunki bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla rodzajów ekspozycji medycznej.</li> <li>- Wymagania dla pracowni i aparatu rentgenowskiego. Omawiane są przepisy krajowe i zagraniczne regulujące ww. zagadnienia.</li> </ul> <p>Celem laboratorium jest zapoznanie studenta z wybranymi chemicznymi właściwościami pierwiastków promieniotwórczych.</p>											
<b>Symbol efektów uczenia się dla programu studiów</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											

<b>Wychowanie fizyczne ***</b>									30			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<i>jak poprzednio</i>											
<b>Lektorat i/lub przedmiot ogólnouniwersytecki # \$</b>									90	4,5 <sup>#</sup>	lektorat: K_U05, przedmiot ogólnouniw.: K_W18	
<b>Treści programowe</b>	<i>jak poprzednio</i>											

\* do wyboru: Podstawy spektroskopii molekularnej (poziom podstawowy) lub Spektroskopia B

\*\* do wyboru: Analiza instrumentalna A (poziom podstawowy) lub Analiza instrumentalna B

\*\*\* w trakcie trzeciego, czwartego oraz piątego semestru student ma obowiązek zaliczyć 3 semestry zajęć wychowania fizycznego

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

# W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać 9 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

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

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 440**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2452**

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztat	Projekt				
Metody izotopowe i chemia radiofarmaceutyków	30							30	2,5	K_W14, K_W22	nauki chemiczne
Treści programowe	Wykład obejmuje zagadnienia teoretyczne i praktyczne związane z otrzymywaniem izotopów diagnostycznych i terapeutycznych, syntezą i zastosowaniami radiofarmaceutyków, postawami technologii farmaceutycznych i zasadami wytwarzania form sterylnych.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny (wykład)										
Chemia jądrowa i radiacyjna	30			30	30			90	9	K_W06, K_W07, K_W10, K_W15, K_W10, K_W23,	nauki chemiczne

											K_U01, K_U03, K_U06, K_U16, K_U13, K_U21, K_K02, K_K03, K_K04	
<b>Treści programowe</b>	<p><u>Wykład:</u> Na wykładzie przedstawione są zagadnienia dotyczące współczesnej chemii jądrowej, w tym: (I) metody izotopowe stosowane w chemii, biologii, medycynie i w przemyśle (II) energetyka jądrowa, (III) chemia aktynowców i transaktynowców (IV) właściwości fizyczne i chemiczne związków znakowanych izotopami.</p> <p><u>Ćwiczenia rachunkowe</u> stanowią uzupełnienie wykładu.</p> <p><u>Laboratorium:</u> W skład laboratorium wchodzić ćwiczenia związane z różnymi aspektami chemii jądrowej obrazującymi wykorzystanie i właściwości izotopów promieniotwórczych i trwałych oraz metodami pomiaru promieniowania.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład), kolokwium (ćwiczenia), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Paliwo jądrowe i odpady powstające w energetyce jądrowej</b>	15								15	1,5	K_W06, K_W19, K_W24,	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Wykład obejmuje chemiczne zagadnienia związane z produkcją, przetwarzaniem i zagospodarowaniem paliwa stosowanego w reaktorach jądrowych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny (wykład)											

<b>Badania przedkliniczne radiofarmaceutyków</b>	15				30				45	4	K_W12, K_W14, K_W21 K_U01, K_U06	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	Wykład zaznajamia studentów z podstawowymi informacjami na temat metod i technik wykorzystywanych w badaniach przedklinicznych radiofarmaceutyków ( <i>in-vitro</i> ) i ( <i>in-vivo</i> ). Studenci zapoznają się także z aspektami związanymi z bezpiecznym i etycznym prowadzeniem eksperymentów z wykorzystaniem materiału biologicznego. W ramach laboratorium studenci wykonują ćwiczenia, które mają na celu zaznajomienie z metodami syntezy radiofarmaceutyków, ich oczyszczania oraz przeprowadzania wstępnych badań stabilności otrzymanych związków i ich oddziaływania na odpowiednie linie komórkowe.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Zastosowania fizyki jądrowej - warsztaty</b>					30				30	3	K_W05 K_U06, K_U15, K_U16	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Warsztaty obejmują wybrane metody i zagadnienia fizyki jądrowej, które znalazły szerokie zastosowania praktyczne. Podczas zajęć studenci zapoznają się m.in. ze sposobami detekcji promieniowania neutronowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Kolokwium, raport pisemny											

<b>Podstawy krystalografii</b>	15				15				30	2,5	K_W10, K_W11, K_W16, K_W27, K_U08, K_U10, K_U20, K_U21, K_K02, K_K04	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	<p><u>Wykład</u> ma na celu zapoznanie studentów z podstawami opisu obiektów chemicznych oraz kryształów przy pomocy właściwości symetrii jak również technikami, możliwościami oraz problemami współczesnej krystalografii, co umożliwi korzystanie z bogatej literatury dotyczącej struktur cząsteczek wyznaczonych metodami dyfraktometrii rentgenowskiej oraz da podstawę do posługiwania się technikami dyfrakcyjnymi w celu rozwiązywania ważnych problemów analitycznych, identyfikacyjnych oraz strukturalnych.</p> <p><u>Laboratorium</u>, którego celem jest praktyczne zapoznanie studentów z tokiem rentgenowskiej analizy strukturalnej, z krystalizacją, wykonaniem pomiaru dyfrakcji na monokryształach, rozwiązaniem struktury kryształu oraz cząsteczki, analizą otrzymanych danych oraz analizą danych strukturalnych w oparciu o krystalograficzne bazy danych. Studenci poznają zarówno sprzęt jak i oprogramowanie używane w laboratorium krystalograficznym.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), kolokwium (laboratorium)											
<b>Wychowanie fizyczne *</b>									30			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<i>jak poprzednio</i>											
<b>Lektorat i/lub przedmiot ogólnouniwersytecki # \$</b>									135	6,5#	lektorat: K_U05, przedmiot ogólnouniw.: K_W18	



<b>Treści programowe</b>	<i>jak poprzednio</i>											
<b>Egzamin certyfikujący z języka obcego<sup>+</sup></b>										2	K_U23	
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny i ustny											

\* w trakcie trzeciego, czwartego oraz piątego semestru student ma obowiązek zaliczyć 3 semestry zajęć wychowania fizycznego

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

# W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać 9 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

+W przypadku, gdy student zda egzamin na poziomie B2 z języka innego niż język angielski, student zobowiązany jest do uczęszczania na lektorat z języka angielskiego oraz uzyskania zaliczenia na poziomie co najmniej B1.

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

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

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 2452**

Rok studiów: trzeci

Semestr studiów: szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztat	Projekt	Inne				
Pracownia licencjacka							180		180	12	K_W04, K_W10, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U12, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06	nauki chemiczne
Treści programowe dla przedmiotu:	W trakcie pracowni studenci przygotowują projekt licencjacki, w tym, jeśli jest to przewidziane w projekcie, wykonują niezbędne eksperymenty i symulacje komputerowe.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	praca dyplomowa											
<b>Seminarium licencjackie</b>			30						30	3	K_W09, K_W11, K_W12 K_U04, K_U05, K_U08, K_U18, K_U21, K_U23, K_U25 K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	W trakcie seminariów licencjackich studenci przygotowują prezentację przedstawiającą założenia 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 projektów wszystkich studentów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	test, prezentacje											
<b>Oznaczanie izotopów promieniotwórczych w próbkach</b>	10				20				30	2,5	K_W03, K_W15 K_U01, K_U06	nauki chemiczne

<b>stałych, ciekłych i gazowych</b>												
<b>Treści programowe</b>	<p>Wykład zaznajamia studentów z podstawowymi informacjami na temat sposobów oznaczania izotopów promieniotwórczych w różnego rodzaju materiałach. Omówione zostaną procedury związane z oznaczaniem radioizotopów alfa, beta oraz gamma promieniotwórczych (np. Pu-239, 242, Ra-226, H-3, Sr-90, I-131) w próbkach środowiskowych i przemysłowych a także ich sposoby pobierania i przygotowania.</p> <p>Podczas laboratorium studenci wykorzystają w praktyce zdobytą podczas wykładu wiedzę analizując wybrane materiały zawierające izotopy promieniotwórcze.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wykład), wejściówka (kolokwium), raport pisemny (laboratorium)											
<b>Praktyki zawodowe*</b>									120	4	K_W01, K_W04, K_W06, K_W08, K_W09,  K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_U12, K_U15, K_U24, K_U25,  K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06	nauki chemiczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Student, poprzez realizację praktyk, zapoznaje się ze specyfiką środowiska zawodowego związanego z kierunkiem studiów, poszerza wiedzę zdobytą na studiach przez praktyczne jej wykorzystanie, kształtuje konkretne umiejętności zawodowe związane bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki, kształtuje umiejętności skutecznego komunikowania się w organizacji, poznaje funkcjonowanie struktury organizacyjnej, zasad organizacji pracy i podział</p>											

	<p>kompetencji, procedury, proces planowania pracy i jej kontroli. Ponadto udoskonala umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania. Student kierowany jest na praktyki do podmiotów z którymi Uniwersytet ma podpisaną umowę dotyczącą praktyk zawodowych, w których określone są zasady regulujące ich przebieg. Istnieje możliwość odbywania praktyk zawodowych w Uniwersytecie Warszawskim, przy czym profil jednostki przyjmującej praktykanta ma być związany z kierunkiem studiów. Tej oceny dokonuje upoważniony przez Kierownika Jednostki Dydaktycznej Pełnomocnik ds. Praktyk. Weryfikacji miejsca praktyk zaproponowanych przez studenta dokonuje upoważniony przez Kierownika Jednostki Dydaktycznej Pełnomocnik ds. Praktyk na podstawie analizy profilu podmiotu, w którym praktyki miałyby odbywać student. Na praktyki student kierowany jest przez Kierownika Jednostki Dydaktycznej za pośrednictwem upoważnionego Pełnomocnika ds. Praktyk.</p>
<p><b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaliczenia praktyki dokonuje Kierownik Jednostki Dydaktycznej na podstawie opinii Pełnomocnika ds. Praktyk kierującego się oceną prezentacji ustnej studenta, oceną stosownych dokumentów w tym zaświadczenia o odbyciu praktyki i Dziennika Praktyk.</li> <li>2. Zaliczenia praktyki na podstawie zatrudnienia w Firmie/Instytucji na stanowisku zgodnym z profilem kierunku studiów dokonuje Kierownik Jednostki Dydaktycznej na podstawie opinii Pełnomocnika ds. Praktyk kierującego się oceną prezentacji ustnej studenta, oceną złożonych dokumentów, w tym wniosku wraz z zaświadczeniem potwierdzającym zatrudnienie studenta i opisem zakresu obowiązków.</li> <li>3. Zaliczenia praktyki na podstawie prowadzenia własnej działalności gospodarczej dokonuje Kierownik Jednostki Dydaktycznej na podstawie opinii Pełnomocnika ds. Praktyk kierującego się oceną prezentacji ustnej studenta, wniosku oraz stosownych dokumentów, w tym dokumentu potwierdzającego prowadzenie działalności gospodarczej przez studenta.</li> <li>4. Zaliczenia praktyki na podstawie podejmowanych innych form działalności wewnątrzuniwersyteckiej i pozauniwersyteckiej dokonuje Kierownik Jednostki Dydaktycznej na podstawie opinii Pełnomocnika ds. Praktyk kierującego się oceną prezentacji ustnej studenta, złożonych dokumentów, w tym wniosku wraz z dokumentami potwierdzającymi podjęcie określonej działalności, pozwalającej osiągnąć cele praktyki.</li> <li>5. Warunkiem zaliczenia praktyki jest wywiązanie się z zadań i programu określonej praktyki oraz przedłożenie przez studenta stosownego zaświadczenia.</li> <li>6. Formalnym wyrazem zaliczenia praktyki jest dokonanie przez Kierownika Jednostki Dydaktycznej wpisów wg obowiązujących na Uniwersytecie zasad.</li> </ol>

<b>Przedmiot fakultatywny#</b>									100	7,5##		
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobytej w czasie realizacji przedmiotów podstawowych, niezbędne do zrealizowania wybranej przez studenta ścieżki rozwoju w zakresie podstawowych działów chemii.											

\* W trakcie piątego lub szóstego semestru studiów student ma obowiązek odbyć praktyki zawodowe w wymiarze 120 godzin (4 ECTS) przy czym ich zaliczenie odbywa się na szóstym semestrze.

# przedmioty do wyboru ogłaszane przez Kierownika Jednostki Dydaktycznej obejmują zagadnienia z zakresu nauk chemicznych

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

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 460**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 2452**

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

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

**Rok studiów:** pierwszy (piszemy słownie)

**Semestr:** pierwszy (piszemy słownie)

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

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

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

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

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



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

<b>Dziedzina nauki</b>	<b>Dyscyplina naukowa</b>	<b>Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin</b>
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki chemiczne	72%
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	11%

### CZĘŚĆ III

#### Przedmioty do wyboru

(tabelę należy wypełnić, jeśli proponowane zmiany w programie studiów spowodują zmiany w łącznej liczbie punktów ECTS obejmującej zajęcia do wyboru)

<b>Przedmiot</b> (zajęcia lub grupa zajęć)	<b>Liczba punktów ECTS</b>
Matematyka B (sem. pierwszy i drugi)	21,5
Fizyka B (sem. pierwszy i drugi)	20
Analiza instrumentalna B	6
Spektroskopia B	8
Pracownia licencjacka i wykonanie pracy lic.	12
Przedmioty fakultatywne	7,5
Lektorat/przedmiot ogólnouniwersytecki	17
<b>Łączna liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia do wyboru:</b>	<b>92</b>

#### Przedmioty związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach – studia o profilu ogólnoakademickim

(tabelę należy wypełnić, jeśli proponowane zmiany w programie studiów spowodują zmiany w łącznej liczbie punktów ECTS obejmującej przedmioty związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie / dyscyplinach)

<b>Przedmiot</b> (zajęcia lub grupa zajęć)	<b>Liczba punktów ECTS</b>
--	----------------------------

<b>Łączna liczba punktów ECTS obejmująca przedmioty związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach:</b>	

\* dla przedmiotów na poziomie podstawowym

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

.....  
(data i podpis Wnioskodawcy)