

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: CHEMIA

Profil studiów: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Stacjonarne

**Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 49/WAT/2022 z dnia 26 maja 2022 roku
w sprawie ustalenia programów studiów
dla kierunku studiów „chemia”**

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

**PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne**

dla kierunku studiów „CHEMIA”

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki: nauki ścisłe i przyrodnicze

Dyscyplina naukowa: nauki chemiczne, 100% punktów ECTS

Język studiów: polski

Liczba semestrów: 7

Łączna liczba godzin:

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba godzin
Materiały wybuchowe i pirotechnika	2530
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	2546

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba punktów ECTS
Materiały wybuchowe i pirotechnika	108
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	108

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych 5 ECTS

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:
4 tygodnie
4 ECTS

Praktyki zawodowe są integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku **chemia** i podlegają obowiązkowemu zaliczeniu. Zaliczenie praktyk jest warunkiem zaliczenia semestru studiów, w ramach którego powinny zostać zrealizowane (semestr szósty). Praktyki zawodowe na studiach o profilu ogólnoakademickim zaliczane są na ocenę uogólnioną i mają na celu stworzenie możliwości osiągnięcia efektów uczenia się przewidzianych dla praktyk zawodowych oraz poszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobywanej przez studenta w ramach zajęć dydaktycznych.

Praktyki realizowane są zgodnie z obowiązującym *Programem studiów* oraz zasadami odbywania praktyk zawodowych zawartych w *Zarządzeniu Rektora Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego*.

Za organizację praktyk zawodowych w wydziale odpowiedzialny jest Dziekan, który opracowuje wytyczne w sprawie szczegółowych zasad organizacji i realizacji praktyk zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki i profilu kierunku studiów.

Praktyki zawodowe mogą być realizowane poprzez:

- zawarcie porozumienia w sprawie praktyki zawodowej pomiędzy uczelnią, a wybranym indywidualnie przez studenta (praktyka indywidualna) lub uczelnię (praktyka grupowa), podmiotem gospodarczym, organem administracji państwowej, samorządowej lub inną jednostką organizacyjną;
- potwierdzenie efektów uczenia się, uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów w ramach ubiegania się o przyjęcie na studia na określonym kierunku, poziomie i profilu, przypisanych w danym w programie studiów praktykom zawodowym;
- udział studenta w obozie naukowo - badawczym itp., jeżeli charakter realizowanych zadań odpowiada programowi praktyki;
- realizację praktyki indywidualnej w ramach wymiany międzynarodowej lub porozumienia uczelni z instytucjami międzynarodowymi;
- wolontariatu lub stażu.

Zaliczenia praktyki zawodowej dokonuje wyznaczony przez Dziekana opiekun praktyki zawodowej, po zrealizowaniu przez studenta programu praktyki i złożeniu do opiekuna wymaganych dokumentów.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich i **jest ujęty w trzech kategoriach:**

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

w kolumnie **symbol i numer efektu:**

- K - kierunkowe efekty uczenia się;
- W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych;**
- 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.

w kolumnie **kod składnika opisu:**

- Inż._P6/_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej oraz chemii nieorganicznej. Zna współczesne poglądy na budowę materii, w tym na budowę atomu, cząsteczki i wiązań chemicznych. Potrafi pisać i uzgadniać równania reakcji chemicznych. Zna nazewnictwo chemiczne. Orientuje się w zastosowaniu pierwiastków i ich związków.	P6S_WG
K_W03	Zna klasyfikację, nazewnictwo i sposoby zapisywania wzorów związków organicznych. Zna mechanizmy reakcji organicznych i podstawowe techniki syntezy organicznej, a także metody wydzielania i oczyszczania związków organicznych. Ma wiedzę odnośnie właściwości i metod otrzymywania podstawowych klas związków organicznych.	P6S_WG
K_W04	Zna podstawowe pojęcia, wielkości i zależności termodynamiki chemicznej, elektrochemii, statyki i kinetyki chemicznej oraz zjawiska fizykochemiczne (kataliza, sorpcja, dyfuzja, osmoza, przemiany fazowe). Zna podstawy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią oraz relacje pomiędzy strukturą związków i ich widmami IR, ¹ H NMR, UV-Vis i MS.	P6S_WG
K_W05	Ma wiedzę z zakresu chemii analitycznej pozwalającą na teoretyczne uzasadnienie wyboru metody analitycznej, określanie składu chemicznego substancji lub ich mieszanin, w tym wykrycie poszczególnych pierwiastków lub jonów oraz ich ilościowe oznaczenie. Student zna zasady pracy i rygory związane z realizacją zadań analitycznych. Zna klasyczne metody analityczne oraz podstawy i możliwości analityczne najważniejszych metod instrumentalnych wykorzystywanych w analizie ilościowej.	P6S_WG
K_W06	Zna podstawy grafiki inżynierskiej. Zna różne rodzaje materiałów inżynierskich, ich właściwości i zastosowania. Zna metody otrzymywania i przetwórstwa różnych rodzajów materiałów. Zna metody badania właściwości mechanicznych i strukturalnych materiałów oraz budowę i zasadę działania urządzeń pomiarowych wykorzystywanych do tego celu.	Inż_P6S_WG
K_W07	Opanował wiedzę z matematyki pozwalającą na posługiwanie się metodami obliczeniowymi w chemii, wykorzystywanie ich do opisu zjawisk, procesów fizykochemicznych i technologicznych. Poznał i rozumie zasadnicze twierdzenia algebry liniowej i geometrii analitycznej. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego. Zna elementy statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	Posiada ogólną wiedzę z zakresu fizyki klasycznej, relatywistycznej i kwantowej umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie oraz pomiar podstawowych wielkości fizykochemicznych.	P6S_WG

K_W09	Zna podstawy technologii informacyjnej, metod numerycznych oraz wybrane pakiety obliczeniowe wykorzystywane w chemii i technologii chemicznej. Ma wiedzę pozwalającą na użytkowanie baz danych zawierających właściwości fizykochemiczne substancji.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	Zna podstawy teoretyczne oraz budowę i zasady działania aparatury laboratoryjnej i naukowo-pomiarowej wykorzystywanej do badań właściwości fizyko-chemicznych, analizy chemicznej, badań struktury chemicznej i morfologii, określania składu fazowego.	P6S_WG
K_W11	Zna teoretyczne podstawy funkcjonowania i budowę wybranej aparatury chemicznej oraz podstawy projektowania jej elementów. Zna podstawowe pojęcia i procesy technologii chemicznej. Zna modele i zasady modelowania procesów chemicznych w skali laboratoryjnej i przemysłowej oraz podstawowe zasady projektowania tych procesów, w tym zasadę powiększania skali procesu.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	Ma wiedzę w zakresie podstaw metrologii. Zna podstawy teorii przetworników pomiarowych i metody pomiaru wielkości elektrycznych. Ma podstawową wiedzę o wykorzystaniu komputerów w pomiarach.	P6S_WG
K_W13	Ma wiedzę z zakresu obranej specjalności umożliwiającą analizę i interpretację typowych dla danej specjalności zjawisk i procesów.	P6S_WG
K_W14	Posiada wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zna zasady bezpiecznego postępowania z materiałami niebezpiecznymi.	P6S_WG
K_W15	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	P6S_WK
K_W16	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
K_W17	Ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej, w tym tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości z zakresu chemii i technologii chemicznej.	Inż_P6S_WK
K_W18	Zna koncepcje zrównoważonego rozwoju i podstawowe zagadnienia dotyczące chemii przyjaznej człowiekowi i otoczeniu. Zna negatywne oddziaływanie niektórych wyrobów przemysłu chemicznego na środowisko naturalne i najważniejsze zasady ochrony środowiska. Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	Inż_P6S_WK
K_W19	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością. Zna aktualne prawo w zakresie wytwarzania, obrotu, użytkowania i utylizacji substancji chemicznych, włączając materiały niebezpieczne.	Inż_P6S_WK

UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U02	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów.	P6S_UW
K_U03	Potrafi znaleźć rozwiązanie problemu z zakresu syntezy związków chemicznych, komponowania materiałów, określania ich składu chemicznego i struktury oraz właściwości fizykochemicznych w oparciu o wyniki analiz literaturowych i badań doświadczalnych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U04	Umie mierzyć i obliczać istotne parametry materiałów, zjawisk i procesów chemicznych. Rozwiązuje proste zadania związane z realizacją procesów jednostkowych w produkcji. Umie przeprowadzić pomiary wielkości fizykochemicznych. Potrafi ocenić uzyskany wynik pomiaru z punktu widzenia dokładności i precyzji.	P6S_UW
K_U05	Umie zaprojektować i zbudować prostą instalację laboratoryjną oraz przeprowadzić syntezę średnio złożonych związków chemicznych. Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania eksperymentalne właściwości użytkowych materiałów.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U06	Umie posługiwać się sprzętem laboratoryjnym i aparaturą pomiarową do wyznaczania wybranych wielkości i zależności fizykochemicznych.	P6S_UW
K_U07	Ma umiejętność wykonania analizy ilościowej i jakościowej w oparciu o opracowaną procedurę analityczną. Umie przeprowadzić analizę uzyskanych wyników pomiarów wraz z oceną błędów pomiarowych.	P6S_UW
K_U08	Potrafi opisać matematycznie problem z zakresu inżynierii i technologii chemicznej, dobrać odpowiednie metody numeryczne i zbudować algorytm rozwiązania problemu. Umie korzystać z pakietów informatycznych przydatnych w modelowaniu i projektowaniu procesów chemicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	Potrafi uczyć się samodzielnie. Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych danych oraz ma podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	P6S_UU
K_U10	Potrafi merytorycznie opracować problem z zakresu chemii i nauk pokrewnych z wykorzystaniem literatury polsko- i obcojęzycznej, a także własnych obserwacji i przemysłów. Potrafi w przystępny sposób przedstawić opracowany problem w formie pisemnej i ustnej, zarówno w języku polskim, jak i angielskim. Zna słownictwo techniczne z zakresu chemii.	P6S_UW P6S_UK
K_U11	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Potrafi opisać matematycznie proste problemy z zakresu chemii, inżynierii i technologii chemicznej. Umie dokonać krytycznej analizy wyników obliczeń teoretycznych oraz zweryfikować je w oparciu o badania eksperymentalne.	Inż_P6S_UW

K_U12	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej działań inżynierskich w sferze wytwarzania i użytkowania materiałów, wyrobów i technologii chemicznych o znacznej uciążliwości dla środowiska naturalnego. Stosuje zasady najlepszego wykorzystania surowców, energii i aparatury.	Inż_P6S_UW
K_U13	Potrafi krytycznie przeanalizować sposoby funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych z zakresu syntezy, analizy i technologii chemicznej, w tym chemii i technologii materiałów niebezpiecznych.	Inż_P6S_UW
K_U14	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązania prostego zadania z zakresu syntezy związków chemicznych, komponowania materiałów, określania ich składu chemicznego i struktury oraz właściwości fizykochemicznych.	Inż_P6S_UW
K_U15	Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	P6S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi krytycznie je ocenić. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P6S_KK
K_K02	Potrafi aktywnie uczestniczyć w działaniach zespołowych i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zawodową.	P6S_KR
K_K03	Jest gotowy do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.	P6S_KO
K_K04	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich. Dbą o dorobek i tradycję zawodu.	P6S_KR
K_K05	Zdaje sobie sprawę z ciągłego postępu wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	P6S_KK
K_K06	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności (zwłaszcza w działalności gospodarczej) oraz związaną z tym odpowiedzialność.	P6S_KR
K_K07	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo i środowisko podczas całego cyklu życia wytworów tej działalności.	P6S_KR
K_K08	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO

**Grupy zajęć / przedmioty, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypli ny	odniesienie do efektów kierunkowych
	grupa treści kształcenia ogólnego - przedmioty ogólne			
1	ETYKA ZAWODOWA Etyka jako nauka. Główne kategorie etyczne. Zasady moralne. Typologia norm etycznych. Domeny aksjologii moralnej. Znaczenie wartości moralnych w życiu. Polska myśl deontologiczna. Etyka społeczna.	1,5	NC	K_W01, K_W15, K_K04
2	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji. Treści kształcenia obejmują metodykę nowoczesnego studiowania, metody i techniki efektywnego uczenia się oraz nowoczesne techniki wspomagające proces studiowania.	0,5	NC	K_U09, K_U15, K_K05
3	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI Aktualne wyzwania teorii i praktyki zarządzania. Organizacja jako system. Zarządzanie i jego funkcje. Współczesny menedżer i warunki jego sukcesu. Organizacja pracy własnej menedżera. Planowanie jako funkcja menedżerska. Podejmowanie decyzji. Rutynowe i twórcze metody rozwiązywania problemów. Organizowanie działań.	3	NC	K_W16, K_W17 K_W19, K_U12, K_K03, K_K08
4	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA Podstawowe pojęcia występujące w prawie. Europejska tradycja prawna. Konstytucja i polski konstytucjonizm. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo a wymiar społeczny i zawodowy. Prawo w nauce a prawo kodeksowe. Prawo a wpływ na naukę.	1,5	NC	K_W15, K_W16, K_W17, K_W19, K_U02, K_K04, K_K07
5	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI Wprowadzenie do architektury i funkcjonowania współczesnych komputerów. Podstawy sieci komputerowych oraz sieci Internet. Systemy operacyjne z rodzin Windows oraz Linux - funkcje i zadania. Standardy, formaty i programy komputerowe dla elektronicznych dokumentów biurowych. Edytory tekstu - wybrane funkcje oraz zastosowania. Arkusze kalkulacyjne. Oprogramowanie do prezentacji multimedialnych. Pakiety obróbki grafiki. Wprowadzenie do baz danych. Modele i standardy gromadzenia oraz przetwarzania danych. Podstawy programowania w językach wysokiego poziomu. Wprowadzenie w semantykę i syntaktykę wybranego języka programowania wysokiego poziomu.	3	NC	K_W09, K_U08, K_U09, K_K05

6	WYCHOWANIE FIZYCZNE Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, ergometr i ćwiczenia na specjalistycznym sprzęcie, gimnastyka, lekkoatletyka, pływanie, siłownia, sporty walki, strzelectwo, tenis, tory przeszkód, gry zespołowe). Kształtowanie postaw i umiejętności proobronnych.		NC	
7	JĘZYK OBCY Rozwijanie wszystkich sprawności językowych (mówienie, czytanie, pisanie i słuchanie ze zrozumieniem), przygotowanie do posługiwania się językiem specjalistycznym, kształtowanie umiejętności samodzielnej pracy w zakresie doskonalenia znajomości języka obcego. Osiągnięcie poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	8	NC	K_U01, K_U10
8	HISTORIA POLSKI Historia Polski od X w. do XX w. ze szczególnym uwzględnieniem historii politycznej.	2	NC	K_W01, K_U02, K_K03, K_K04
9	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.	1,5	NC	K_W15, K_W16, K_W17, K_K04, K_K06
10	BHP BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) – reguły bezpiecznego postępowania wymagane przy wykonywaniu określonej (czynności) wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach. Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.		NC	K_W14, K_W19, K_U12, K_K07
11	BHP I ERGONOMIA Podstawowe ogólne pojęcia i definicje w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Podstawowe pojęcia ergonomii oraz jej rola w kształtowaniu bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Analiza wybranych źródeł prawa pracy, ze szczególnym uwzględnieniem ustawy Kodeks pracy. Podstawy prawne i organizacyjne systemu ochrony pracy w Polsce, podstawowe zasady i reguły bezpiecznej pracy oraz zagadnienia związane z wypadkami przy pracy i chorobami zawodowymi.	1	NC	K_W14, K_W19, K_U12, K_K07

12	HISTORY OF CHEMISTRY Studenci zostaną zapoznani z szeroko rozumianymi korzeniami współczesnej chemii. Na wstępie omówiona zostanie synteza pierwiastków we wszechświecie, następnie pierwsze obserwacje i osiągnięcia chemiczne starożytności (alchemia). Historia odkryć chemicznych na Świecie będzie przedstawiana w sposób chronologiczny z uwzględnieniem współczesnego podziału dziedzin naukowych takich jak medycyna, kosmetologia, metalurgia, chemia żywności. Szczególny nacisk zostanie położony na zdobycze chemii po roku 1661 (R. Boyle). Przedstawiony zostanie rozwój technik rozdzielania substancji i analizy oraz ich wpływ na rozwój poglądów dot. chemizmu oraz budowy związków chemicznych. Omówiona zostanie ewolucja nomenklatury oraz symboli pierwiastków i związków chemicznych. Przedstawiona zostanie historia układu okresowego Mendelejewa, badań kinetycznych i termodynamicznych. Szczególny nacisk zostanie położony na gwałtowny rozwój chemii i syntezy organicznej w XX w oraz jej wpływ na powstanie biologii molekularnej.	2	NC	K_W01, K_U01, K_K04
	grupa treści kształcenia podstawowego - przedmioty podstawowe			
1	WPROWADZENIE DO METROLOGII Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2	NC	K_W08, K_W10, K_W12, K_U04, K_U07, K_K01
2	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3	NC	K_W06, K_W11, K_U05
3	MATEMATYKA 1 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6	NC	K_W07, K_W09, K_U04, K_U08, K_K01

4	MATEMATYKA 2 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6	NC	K_W07, K_W09, K_U04, K_U08, K_K01
5	MATEMATYKA 3 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	4	NC	K_W07, K_W09, K_U04, K_U08, K_K01
6	MATEMATYKA 4 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa; podstawowe statystyki i rozkłady ich prawdopodobieństwa, estymację punktową i przedziałową, weryfikację hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, analizę korelacji i regresji.	2	NC	K_W07, K_W09, K_U04, K_U08, K_K01
7	FIZYKA 1 Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyróżnić różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych.	6	NC	K_W08, K_W10, K_W12, K_U04, K_U07, K_K01
8	FIZYKA 2 Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.	4	NC	K_W08, K_W10, K_W12, K_U04, K_U07, K_K01

9	CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA Podstawowe prawa chemiczne. Budowa atomu, cząsteczki, wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe. Stechiometria, roztwory i równowaga w roztworach wodnych. Podstawy kinetyki i statyki chemicznej. Podstawy termodynamiki. Właściwości pierwiastków i ich związków. Chemia w środowisku człowieka. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów.	10	NC	K_W02, K_W05, K_W09, K_W13, K_W14, K_W18, K_U03, K_U07, K_U10, K_U13, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07
10	CHEMIA ORGANICZNA Atom i cząsteczka. Spektroskopowe metody określania budowy związków organicznych. Podstawowe grupy związków organicznych : alkany, alkeny i alkiiny; halogenki alkilowe; alkohole, etery, epoksydy i ich analogi siarkowe; związki metaloorganiczne, związki aromatyczne; aldehydy, ketony i kwasy karboksylowe; aminy; fenole; związki nitrowe; cukry; makromolekuły; aminokwasy, białka, kwasy nukleinowe; metody otrzymywania, właściwości, reakcje, zastosowanie. Mechanizmy reakcji związków organicznych.	14	NC	K_W02, K_W03, K_W13, K_U03, K_U04, K_U05, K_U09, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05, K_K07
11	CHEMIA FIZYCZNA 1) Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. 2) Pierwsza zasada termodynamiki. 3) Druga i trzecia zasad termodynamiki. 4) Podstawy termochemii. 5) Termodynamika z punktu widzenia układu. 6) Właściwości gazów i faz skondensowanych. 7) Przemiany fazowe substancji czystych. 8) Mieszaniny proste. 9) Równowaga chemiczna. 10) Kinetyka chemiczna. 11) Zjawiska na granicy faz. 12) Kataliza. 12) Elektrochemia. 13) Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek.	12	NC	K_W02, K_W04, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U06, K_U09, K_U15, K_K02
12	CHEMIA ANALITYCZNA Podstawowe zagadnienia chemii analitycznej. Odczynniki, aparatura i zasady pracy w laboratorium analitycznym. Parametry charakteryzujące metody analityczne. Metody analizy makro – analiza wagowa i objętościowa (oparta na reakcjach: protolitycznych, redoks, strącania związków trudno rozpuszczalnych, tworzenia kompleksów). Pobieranie i przygotowanie próbki analitycznej. Problemy analizy śladowej. Techniki rozdzielań makro-makro i makro-mikro z wykorzystaniem metod: ekstrakcji, selektywnego strącania związków trudno rozpuszczalnych, wymiany jonowej, lotności substancji. Standaryzacja i kalibracja metod analitycznych. Błędy w analizie chemicznej. Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej. Obliczenia w chemii analitycznej.	9	NC	K_W05, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_K02

	grupa treści kształcenia kierunkowego - przedmioty kierunkowe			
1	PODSTAWY INŻYNIERII WYTWARZANIA Przedmiot kształtuje kompetencje w zakresie precyzyjnego, jednoznacznego oraz uporządkowanego przekazu informacji, pożądanego w działalności inżynierskiej. Uczy podstaw projektowania i wykonywania obliczeń typowych części maszyn. Zapoznaje ze stosowanymi w technice podstawowymi rodzajami elementów konstrukcyjnych, takich jak śruby, wały, przekładnie, rodzajami połączeń. Wprowadza elementy wytrzymałości materiałów i konstrukcji. Dostarcza podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu materiałów inżynierskich - metali, polimerów, ceramiki, kompozytów – makro i mikrostruktury, właściwości i zastosowania. Przedmiot uczy sposobów wytwarzania oraz zasad doboru materiałów i techniki wytwarzania. Zapoznaje z źródłami informacji o sposobach wytwarzania części maszyn i materiałach inżynierskich.	4	NC	K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U09, K_U12, K_K01, K_K08
2	PODSTAWY MIERNICTWA W CHEMII Pierwszą część przedmiotu stanowią elementy teorii pomiarów wraz z analizą niepewności pomiarowych i metodami prezentacji wyników badań. Druga część obejmuje zagadnienia związane z metodami pomiaru wielkości elektrycznych. Następnie omawiane są zagadnienia związane z zastosowaniem technik komputerowych w pomiarach. Ostatnia część dotyczy czujników stosowanych w laboratoriach chemicznych oraz zasad ich poprawnego wykorzystania.	5	NC	K_W08, K_W10, K_W12, K_U04, K_U06, K_U07, K_K02
3	CHEMIA STOSOWANA I GOSPODAROWANIE CHEMIKALIAMI Zasoby przyrodnicze i czynniki ekologiczne. Ludzkość w obliczu globalnych wyzwań. Paradygmat zrównoważonego rozwoju. Zasady zielonej chemii. Zanieczyszczenie powietrza. Źródła zanieczyszczania wody. Uzdatanianie wody. Zanieczyszczenie gleby. Metale ciężkie, ich charakterystyka, źródła oraz wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Charakterystyka środków czyszczących i piorących. Negatywne skutki stosowania środków czyszczących i piorących. Związki chloroorganiczne w środowisku (chlorofenole, polichlorowane bifenyle, dioksyny). Stosowanie i szkodliwość oraz zabezpieczenia podczas stosowania pestycydów. Obciążenia środowiskowe i zabezpieczanie w trakcie stosowania materiałów budowlanych, powłok malarskich, paliw, olejów i rozpuszczalników. Lotne związki organiczne (VOC). Farmaceutyki oraz środki ochrony osobistej w wodzie i ich wpływ na środowisko. Chemia żywności. Klasyfikacja i charakterystyka dodatków do żywności oraz suplementów diety. Odnawialne źródła energii.	3	NC	K_W09, K_W18, K_W19, K_U02, K_U09, K_U12, K_U13, K_K01, K_K07

4	INŻYNIERIA CHEMICZNA Podstawy dynamiki płynów, przepływ płynów przez elementy aparatury chemicznej, ruch ciał stałych w płynach, filtracja, wirowanie i mieszanie, przewodzenie ciepła, promieniowanie cieplne, konwekcja cieplna, przenikanie ciepła, stężanie roztworów, ogólne prawa dyfuzyjnego ruchu masy, destylacja i rektyfikacja, absorpcja, nawilżanie i suszenie, ekstrakcja i ługowanie, krystalizacja.	6	NC	K_W07, K_W08, K_W11, K_U03, K_U04, K_U08, K_K07
5	WSPÓŁCZESNE METODY CHEMII ANALITYCZNEJ Celem przedmiotu jest wdrożenie studentów do korzystania z literatury naukowej (w tym również angielskojęzycznej) z zakresu przedmiotu. W ramach wykładów przedstawione i omówione będą kluczowe zagadnienia nowoczesnej chemii analitycznej, głównie (ale nie tylko) w oparciu o podręczniki: „Modern Analytical Chemistry” oraz „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych”. 2 godz. ćwiczeń będą poświęcone obliczeniom z zakresu chromatografii. W czasie ćwiczeń laboratoryjnych przedstawione będą cztery ważne zagadnienia współczesnej analizy instrumentalnej, zarówno z omówieniem kwestii teoretycznych jak i prowadzeniem praktycznych badań doświadczalnych.	3	NC	K_W04, K_W05, K_U03, K_U07, K_U10, K_K01, K_K02
6	MATERIAŁOZNAWSTWO CHEMICZNE Rodzaje, właściwości, otrzymywanie, przetwórstwo i zastosowanie materiałów: metalicznych i niemetalicznych, zarówno konwencjonalnych, jak i nowoczesnych. Właściwości mechaniczne materiałów i metody ich badania. Budowa materiałów oraz wpływ ich budowy na właściwości. Kompozyty. Monokryształy. Rodzaje korozji i sposoby ochrony przed korozją. Recykling materiałów.	6	NC	K_W06, K_U03, K_U10, K_K02
7	METODY OBLICZENIOWE W CHEMII Poznanie zasad algorytmizacji obliczeń oraz podstaw wysokopoziomowego języka programowania Pascal. Poznanie wybranych metod numerycznych. Rozwiązywanie zadań i problemów z zakresu chemii za pomocą własnych programów komputerowych.	3	NC	K_W07, K_W09, K_W11, K_U08, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02

8	BIOCHEMIA Podstawowe pojęcia biochemiczne i metaboliczne. Pierwiastki biogenne w strukturze i metabolizmie organizmów. Metabolity i antymetabolity. Aminokwasy, peptydy, białka, ich struktura, rodzaje, funkcje. Kwasy nukleinowe, ich struktura, rodzaje, funkcje. Replikacja i transkrypcja, podstawy genetyki. Translacja i modyfikacja białek. Cukry i tłuszcze, ich struktura, rodzaje i funkcje. Witaminy, enzymy, koenzymy, ich struktura, rodzaje, funkcje biologiczne i metaboliczne. Metabolizm węglowodanów: glikoliza, glukoneogeneza i cykl pentozofosforanowy – przebieg, energetyka i regulacja. Metabolizm lipidów: biosynteza i β-oksydacja kwasów tłuszczowych. Biosynteza ATP – fosforylacja fotosyntetyczna, oksydacyjna i substratowa. Utlenianie biologiczne, rodzaje i energetyka: oksydacyjna i nieoksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu, cykl kwasów trkarboksylowych (Krebsa) i łańcuch oddechowy. Cykl mocznikowy i jego regulacja. Podstawy biotechnologii: produkcja etanolu, procesy biochemiczne w ochronie środowiska.	3	NC	K_W03, K_W04, K_W11, K_W15, K_U03, K_U04, K_K01, K_K05
9	TECHNOLOGIA CHEMICZNA Koncepcje chemiczne i technologiczne procesów produkcyjnych. Produkcja kwasu siarkowego(VI). Produkcja związków azotowych. Produkcja nawozów fosforowych. Produkcja związków sodu. Produkcja kwasu solnego. Procesy elektrochemiczne. Procesy przeróbki węgla i smoły węglowej. Procesy przeróbki ropy naftowej. Kraking katalityczny. Wybrane procesy podstawowe w syntezie organicznej. Najważniejsze procesy katalityczne w syntezie organicznej. Gazy techniczne. Technologia chemiczna materiałów i procesów jądrowych. Woda i ścieki.	6	NC	K_W06, K_W11, K_U03, K_U11, K_U14, K_K01, K_K08
10	MODELOWANIE I PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH Poznanie reguł modelowania i projektowania procesów technologicznych i zasady zwiększania skali procesu technologicznego. Matematyczne modelowanie procesów chemicznych, posługiwanie się istotnymi dla modelowania metodami numerycznymi i narzędziami informatycznymi.	4	NC	K_W07, K_W09, K_W11, K_U08, K_U11, K_U15, K_K01
11	ZAGROŻENIA EKOLOGICZNE Podstawowe pojęcia ekologiczne. Bezpieczeństwo ekologiczne (środowiskowe). Charakterystyka zniszczeń (skażeń) środowiska naturalnego (katastrofy ekologiczne i klęski żywiołowe). Zanieczyszczenia środowiska związkami nieorganicznymi. Przegląd podstawowych reakcji chemicznych, fotochemicznych i biochemicznych zachodzących w środowisku. Wpływ substancji szkodliwych na ludzi, zwierzęta i rośliny (szkodliwe działanie i metabolizm ksenobiotyków, biotransformacja trucizn przemysłowych) – podstawy ekotoksykologii. Globalne zagrożenia ekologiczne. Szczegółowa charakterystyka chemicznych źródeł skażeń. Uwalnianie do środowiska zanieczyszczeń chemicznych. Podstawy i zasady prognozowania skażeń chemicznych.	4	NC	K_W02, K_W04, K_W13, K_W18, K_U06, K_U10, K_U11, K_K05, K_K07

	grupa treści kształcenia wybieralnego - przedmioty wybieralne			
1	TEORIA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH Teoretyczne podstawy procesów inicjowania i detonacji materiałów wybuchowych. Podstawowe właściwościami materiałów wybuchowych wpływających na bezpieczeństwo ich wytwarzania i stosowania. Metody teoretycznego wyznaczania ciepła i temperatury wybuchu. Metody badania parametrów użytkowych materiałów wybuchowych (ciepło wybuchu, wrażliwość, trwałość).	3	NC	K_W04, K_W10, K_W14, K_U03, K_U04, K_U06, K_U13, K_U14, K_K01, K_K02, K_K07
2	PIROTECHNIKA Zasady optymalizacji składu mieszanin pirotechnicznych. Konstrukcji, działanie i metody badań podstawowych wyrobów pirotechnicznych o przeznaczeniu wojskowym i cywilnym. Podstawy produkcji mieszanin i wyrobów pirotechnicznych. Podstawowe zasady bezpieczeństwa przy produkcji, transporcie i użytkowaniu mieszanin i środków pirotechnicznych. Zasady organizowania pokazów pirotechnicznych.	4	NC	K_W02, K_W03, K_W05, K_W10, K_W11, K_W19, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06
3	CHEMIA I TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH Podział i ogólna charakterystyka materiałów wybuchowych (MW). Teoretyczne i technologiczne podstawy procesu nitrowania. Otrzymywanie i właściwości związków wybuchowych z grupy C-nitro, N-nitro i O-nitro. Inicjujące materiały wybuchowe. Termostabilne i mało wrażliwe związki i mieszaniny wybuchowe. Prochy i paliwa rakietowe. Górnicze materiały wybuchowe. Toksyczność i oddziaływanie MW na środowisko.	7	NC	K_W03, K_W11, K_W13, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K02, K_K07
4	PODSTAWY FIZYKI WYBUCHU Procesy przebiegające w fali detonacyjnej w stałych, ciekłych materiałach wybuchowych, mieszaninach gazowych oraz w ośrodkach otaczających ładunki wybuchowe. Podstawowe zależności umożliwiające oszacowanie parametrów fal ciśnienia generowanych wybuchem w powietrzu, wyznaczanie prędkości ciał miotanych produktami detonacji. Metody badania parametrów użytkowych materiałów wybuchowych (prędkość i ciśnienie detonacji, kruszność, zdolność do wykonania pracy).	6	NC	K_W02, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_U04, K_U06, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K07
5	MINERSTWO I PRACE STRZAŁOWE Charakterystyka środków inicjowania stosowanych w pracach strzałowych. Technika strzelnicza w zakładach wydobywczych. Metody wybuchowe stosowane w gospodarce narodowej poza górnictwem. Dynamiczna odporność materiałów konstrukcyjnych. Bezpośrednie działanie wybuchu na elementy konstrukcji. Wybuch w ośrodkach stałych. Rodzaje zagrożeń otoczenia przy pracach strzałowych. Parasejsmiczne oddziaływanie na otoczenie prac strzałowych. Sposoby i techniki ograniczenia zagrożeń wynikających z zastosowania technik strzałowych.	4	NC	K_W13, K_W14, K_W15, K_W18, K_U02, K_U09, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02, K_K07

6	BALISTYKA WEWNĘTRZNA Równanie stanu gazów prochowych Noble-Abela. Podstawowe zależności pirostatyki i pirostatyki. Parametry energetyczne i termodynamiczne gazów prochowych. Szybkość spalania prochu. Bilans energii strzału w prochowych układach miotających. Krzywe balistyczne. Budowa i zasad działania rakietowych układów napędowych. Ciąg, impuls całkowity i jednostkowy ciąg. Modelowanie pracy układów miotających i napędowych. Tendencje rozwojowe układów miotających i napędów rakietowych.	4	NC	K_W08, K_W10, K_W11, K_U04, K_U09, K_U12, K_K01, K_K02, K_K07
7	FORMY UŻYTKOWE MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH Materiały wybuchowe - historia rozwoju. Wybrane metody badań przemysłowych materiałów wybuchowych. Azotan(v) amonu- właściwości fizykochemiczne i wybuchowe. Klasyfikacja górniczych materiałów wybuchowych. Przemysłowe mieszaniny wybuchowe sypkie. Materiał wybuchowe granulowane i gruboziarniste. Górnicze materiały wybuchowe plastyczne. Materiały wybuchowe zawieszinowe. Materiały wybuchowe emulsyjne.	3	NC	K_W10, K_W13, K_W14, K_U02, K_U03, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02
8	PODSTAWY TOKSYKOLOGII Substancje toksyczne naturalne i syntetyczne. Ocena toksyczności związku na podstawie zależności między jego budową chemiczną a aktywnością biologiczną; ocena toksyczności efektów odległych, efektów: mutagennego, rakotwórczego, teratogennego, neurotoksycznego.	3	NC	K_W03, K_W14, K_W18, K_W19, K_U09, K_U13, K_K01, K_K02, K_K05
9	OCHRONA PRZED SKAŻENIAMI Charakterystyka naturalnych i antropogenicznych zanieczyszczeń środowiska. Analiza dyrektywy UE- środki ochrony osobistej - 89/686/EEG oraz dokumentów normalizacyjnych (normy PN-EN, PN-EN ISO, PN-V) odnośnie indywidualnych i zbiorowych środków przed skażeniami. Podstawy teoretyczne i doświadczalne ochrony dróg oddechowych przed aerozolami toksycznymi: - podstawy teorii filtracji; - penetracja (skuteczność filtracji) i opór aerodynamiczny filtrów przeciwaerozolowych; - podstawy teorii adsorpcji na granicy faz ciało stałe-gaz - teoria wielowarstwowej adsorpcji par Brunauera, Emmetta i Teller (BET); - adsorbenty węglowe stosowane we współczesnych środkach ochrony – metody otrzymywania węgla aktywnych; - wybrane metody pomiaru adsorpcji gazów i par; - nowe technologie oczyszczania powietrza na przykładzie techniki adsorpcji zmiennociśnieniowej i zmiennotemperaturowej (PTSA).	4	NC	K_W03, K_W10, K_W11, K_W13, K_W19, K_U06, K_U11, K_U12, K_U14, K_K01, K_K05, K_K07

10	FIZYKA JĄDROWA Przedmiot zawiera informacje dotyczące głównych problemów fizyki jądrowej. Podstawą wiedzy przekazywanej studentom jest elementarna teoria budowy jądra atomowego. W części poświęconej promieniotwórczości zawarty jest opis podstawowych rodzajów promieniowania i oddziaływania promieniowania z materią. Ostatnia część przedmiotu poświęcona jest energetyce jądrowej i przeglądowi nowych osiągnięć fizyki jądrowej.	6	NC	K_W04, K_W07, K_W08, K_W13, K_U06, K_U08, K_K02, K_K05
11	MATERIAŁY WYSOKOENERGETYCZNE Definicje i pojęcia podstawowe. Bilans energetyczny przemiany wybuchowej. Podstawowe właściwości użytkowe materiałów wybuchowych. Podział i ogólna charakterystyka materiałów wysokoenergetycznych. Otrzymywanie i właściwości związków wybuchowych z grup C-nitro, N-nitro i O-nitro. Inicjujące materiały wybuchowe. Mieszaniny wybuchowe. Górnicze materiały wybuchowe. Prochy i paliwa rakietowe. Mieszaniny pirotechniczne.	4	NC	K_W03, K_W11, K_W13, K_W14, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U12, K_K01, K_K02, K_K07
12	MONITORING ŚRODOWISKA Celem przedmiotu jest nauczanie studentów: zasad, organizacji, zadań oraz metod monitoringu środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem Państwowego Monitoringu Środowiska. Tematyka zajęć obejmuje: monitoring jakości powietrza, wód, gruntów i powierzchni ziemi, monitoring przyrodniczy, zintegrowany monitoring środowiska, monitoring energii (hałasu, pól elektromagnetycznych i promieniowania jonizującego) oraz metody oceny wyników monitoringu środowiska (oceny i prognozy). Studenci zapoznają się z rekomendowanymi (fizycznymi, fizykochemicznymi i chemicznymi metodami) analizy stanu najważniejszych komponentów środowiska, w tym z metodami pobierania próbek środowiskowych, analizami chromatograficznymi i zdalnym monitoringiem środowiska. Poznają zasady opracowania danych z monitoringu środowiska oraz zakres i rolę umów międzynarodowych w globalnym monitoringu środowiska.	3	NC	K_W05, K_W09, K_W10, K_W12, K_W14, K_W18, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02, K_K05, K_K07
13	DOZYMETRIA Przedmiot dotyczy opisu i pomiarów parametrów pola promieniowania jonizującego, metod pomiarowych i obliczeniowych określających oddziaływanie promieniowania jonizującego i neutronów z ośrodkiem, jednostek stosowanych w dozymetrii oraz zasad działania, budowy i zastosowań detektorów promieniowania jądrowego, a także podstawowych zagadnień energetyki jądrowej oraz elementów prawa atomowego w tym bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej. Dozymetria opisuje także mechanizmy oddziaływania promieniowania jonizującego z ośrodkiem fizycznym, konstrukcje i zastosowania ogólnodostępnych urządzeń dozymetrycznych oraz metodykę pomiarów dozymetrycznych wraz z zasadami ochrony radiologicznej.	4	NC	K_W04, K_W07, K_W08, K_W10, K_W12, K_W13, K_U04, K_U06, K_U11, K_K02

14	RATOWNICTWO CHEMICZNE Podstawy prawne organizacji ratownictwa chemicznego. Zagrożenia chemiczne. Ochrona przed skażeniami. Identyfikacja substancji niebezpiecznych. Wyposażenie techniczne. Metody i techniki likwidacji zagrożeń. Podstawy prawne regulujące kwestie ochrony przed wybuchem i zapobiegania poważnym awariom przemysłowym. Pomieszczenie zagrożone wybuchem. Dekontaminacja. Sorbenty. Środki powierzchniowo-czynne. Transport towarów niebezpiecznych. Oznakowanie substancji w transporcie. Modelowanie propagacji zanieczyszczeń. Obliczanie zasięgów stref niebezpiecznych. Scenariusze awaryjne. Charakterystyka systemów zabezpieczeń wybranych instalacji przemysłowych. Organizacja akcji na miejscu zdarzenia. Wpływ substancji i czynników niebezpiecznych na organizm człowieka.	4	NC	K_W04, K_W09, K_W11, K_W13, K_W14, K_W18, K_W19, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U15, K_K01, K_K02, K_K05, K_K07
15	CHEMIA ŚRODKÓW TRUJĄCYCH I PROCESÓW ODKAŻANIA Ogólna charakterystyka i podział bojowych środków trujących (BST). Związki paralityczno-drgawkowe. Środki trujące o działaniu nekrozuującym. Związki chemiczne o właściwościach psychotoksycznych. Substancje o działaniu fitotoksycznym. Drażniące BST. Ogólnotrujące i duszące BST. Toksyny. Środki odkażające. Zjawiska fizyko-chemiczne w procesach odkażania.	3	NC	K_W03, K_W13, K_W14, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K02, K_K07
	praca dyplomowa			
1	SEMINARIUM DYPLOMOWE Celem seminarium jest poznanie metodologii prowadzenia badań naukowych oraz nabycie umiejętności prezentacji wyników badań własnych studentów.	2	NC	K_W13, K_W14, K_W15, K_U03, K_U09, K_U10, K_K01, K_K04
2	LABORATORIUM DYPLOMOWE Organizacja i przebieg dyplomowania. Realizacja indywidualnych zadań w pracowniach badawczych.	4	NC	K_W13, K_W15, K_U05, K_U10, K_U11, K_K07
3	PRACA DYPLOMOWA Celem modułu dydaktycznego jest pogłębienie, utrwalenie wiedzy i weryfikacja umiejętności jej wykorzystania w zakresie kierunku chemia i studiowanej specjalności, w szczególności w obszarze wynikającym z tematyki pracy dyplomowej. Najważniejszym elementem jest rozwinięcie u studentów umiejętności samodzielnego rozwiązywania wyodrębnionego problemu naukowego lub naukowo-technologicznego, kształtowanie warsztatu twórczego oraz umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy w procesie innowacyjnego projektowania i prowadzenia eksperymentów. Poszerzenie umiejętności właściwego doboru bibliografii oraz krytycznego analizowania treści literatury źródłowej. Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informatycznymi wspomagającymi rozwiązywanie problemów naukowo-technicznych, dokumentowanie przebiegu pracy naukowo-technicznej i graficzne opracowanie otrzymanych wyników.	20	NC	K_W09, K_W13, K_W14, K_W16, K_U03, K_U10, K_U13, K_U15, K_K04, K_K05, K_K08

	praktyka zawodowa			
1	PRAKTYKA ZAWODOWA Praktyki zawodowe mają na celu poszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobywanej przez studenta w ramach zajęć dydaktycznych, a w szczególności: - wykorzystanie wiedzy ze studiów w praktyce; - zdobycie doświadczeń zawodowych; - zapoznanie się z zasadami funkcjonowania podmiotu, w którym praktyki się odbywają, w szczególności z jego formą organizacyjno-prawną oraz strukturą organizacyjną; - zdobycie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych; - przygotowanie do samodzielności i odpowiedzialności za realizację zadań; - kształtowanie właściwych postaw wobec potencjalnych pracodawców i współpracowników; - doskonalenie zdolności planowania czasu pracy, a także skutecznej komunikacji we współdziałaniu z zespołem pracowników; - poznanie środowiska zawodowego i zakresu potencjalnych przyszłych obowiązków; - nabycie umiejętności rozwiązywania realnych problemów zawodowych i radzenia sobie w trudnych sytuacjach; - kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla poszczególnych stanowisk pracy u organizatora praktyk.	4	NC	
Razem		210		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

Ocena stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na kierunku *chemia* obejmuje analizę ocen z egzaminów i zaliczeń, ocen z wykonanych projektów czy opracowań prezentowanych na seminariach oraz weryfikację efektów na podstawie sprawozdań z praktyk. Końcowym etapem weryfikacji efektów uczenia się jest proces dyplomowania. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest spełnienie przez studenta wymagań wynikających z *Programu studiów* oraz złożenie pracy dyplomowej z pozytywną oceną promotora i recenzenta.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się zależą od rodzaju zajęć i ich wymiaru godzinowego. Zajęcia laboratoryjne poprzedzane są sprawdzeniem wiedzy studentów w zakresie zagadnień związanych z danym ćwiczeniem, a po wykonaniu ćwiczenia studenci opracowują sprawozdania, w których muszą się wykazać umiejętnością analizy otrzymanych wyników i formułowania wniosków w oparciu o posiadaną wiedzę teoretyczną. Jakość uzyskanych wyników jest miarą umiejętności praktycznego wykonywania pomiarów fizycznych i fizykochemicznych oraz prowadzenia procesów technologicznych (kompetencje inżynierskie). Ćwiczenia rachunkowe prowadzone są w formie interaktywnej. Studenci są zapoznawani ze schematami rozwiązań, a następnie rozwiązują zadania i problemy samodzielnie zarówno w trakcie zajęć, jak i w ramach pracy własnej. Umiejętności studentów oceniane są na bieżąco podczas zajęć oraz na sprawdzianach pisemnych obejmujących poszczególne działy przedmiotu. Wiedza teoretyczna

sprawdzana jest podczas zaliczeń i egzaminów, prowadzonych w formie ustnej bądź pisemnej. Weryfikacją umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów i przedstawiania ich w usystematyzowanej formie pisemnej jest realizacja pracy dyplomowej. Umiejętność prezentowania zagadnień związanych ze studiowanym kierunkiem i wyników badań sprawdzana jest w trakcie seminariów przedmiotowych i dyplomowych. Również praktyka zawodowa jest formą sprawdzenia umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce oraz pracy w zespole ludzkim. Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganym przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych przedmiotów.

