

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**  
im. Jarosława Dąbrowskiego

## **PROGRAM STUDIÓW**

Poziom studiów: **studia pierwszego stopnia**

Kierunek studiów: **CHEMIA**

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego  
nr 28/WAT/2021 z dnia 27 maja 2021 r.*

*w sprawie ustalenia programu studiów  
dla kierunku studiów „chemia”*

*Obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022*

---

Warszawa

2021

**PROGRAM STUDIÓW**  
**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	<b>2538</b>
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	<b>2550</b>

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	<b>105,5</b>
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	<b>105,5</b>

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych<sup>1</sup>                    **8**

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

**4 tygodnie, 4 pkt. ECTS**

<sup>1</sup> nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

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* i *Regulaminem praktyk zawodowych realizowanych przez studentów Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT*.

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 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<sup>2</sup>

**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**<sup>3</sup> - Inż<sup>4</sup>\_P6/7S<sup>6</sup>\_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

---

<sup>2</sup> dotyczy kierunków studiów, absolwentom którym nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

<sup>3</sup> 6/7 - pozostawić właściwe;

<sup>4</sup> w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
<b>WIEDZA</b>		<b>Absolwent:</b>
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 nie-organicznej. 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 wydzielenia 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, <sup>1</sup> 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_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 przemyśleń. 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	Inż_P6S_UW

	i technologii chemicznej, w tym chemii i technologii materiałów niebezpiecznych.	
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
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE                      Absolwent:</b>		
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 dobro 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<sup>5</sup> , ich skrócone opisy (programy ramowe),  
przypisane do nich punkty ECTS  
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<b>grupa treści kształcenia ogólnego - przedmioty ogólne</b>			
1	<b>ETYKA ZAWODOWA</b> 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	<b>WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA</b> 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	<b>PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI</b> 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	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA</b> 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	<b>WPROWADZENIE DO INFORMATYKI</b> 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

<sup>5</sup> karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot - wzór w Załączniku nr 4

<sup>6</sup> nazwy grup zajęć / przedmiotów

<sup>7</sup> kod dyscypliny zgodnie z Załącznikiem nr 10

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
6	<b>WYCHOWANIE FIZYCZNE</b> 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	<b>JĘZYK OBCY</b> 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	<b>HISTORIA POLSKI – WYBRANE ASPEKTY</b> Historia Polski od X w. do XX w. ze szczególnym uwzględnieniem historii politycznej.	2	NC	K_W01, K_U02, K_K03, K_K04
9	<b>OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH</b> 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	<b>BHP</b> 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	<b>BHP I ERGONOMIA</b> 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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
12	<b>HISTORY OF CHEMISTRY</b> 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
	<b>grupa treści kształcenia podstawowego - przedmioty podstawowe</b>			
1	<b>WPROWADZENIE DO METROLOGII</b> 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	<b>PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ</b> 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	<b>MATEMATYKA 1</b> 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	<b>MATEMATYKA 2</b> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy	6	NC	K_W07, K_W09, K_U04, K_U08, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.			
5	<b>MATEMATYKA 3</b> 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	<b>MATEMATYKA 4</b> 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	<b>FIZYKA 1</b> 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. Wyrównać 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	<b>FIZYKA 2</b> 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	<b>CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA</b> 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	<b>CHEMIA ORGANICZNA</b>	14	NC	K_W02, K_W03, K_W13, K_U03,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	Atom i cząsteczka. Spektroskopowe metody określania budowy związków organicznych. Podstawowe grupy związków organicznych : alkany, alkeny i alkiny; halogenki alkiłowe; 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.			K_U04, K_U05, K_U09, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05, K_K07
11	<b>CHEMIA FIZYCZNA</b> Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Podział układów, funkcje stanu (U, H, S), I i II zasada termodynamiki. Termochemia, prawa Hessa i Kirchhoffa. Energia swobodna i entalpia swobodna. Wielkości cząstkowe. Potencjał chemiczny, aktywność. Stała równowagi reakcji, izobara van't Hoffa. Podstawy termodynamiki procesów nieodwracalnych. Właściwości gazów, cieczy, ciał stałych. Równowagi fazowe. Układy jednoskładnikowe wielofazowe, diagramy fazowe. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Układy dwuskładnikowe, prawo Raoult'a, odchylenia, destylacja. Reguła faz Gibbsa. Układy ciecz-ciało stałe. Układy trójskładnikowe, trójkąt Gibbsa. Prawo podziału Nernsta. Ekstrakcja. Termodynamika mieszania. Dyfuzja, adsorpcja, osmoza. Kinetyka chemiczna, równania kinetyczne, rząd reakcji, cząsteczkowość. Stała szybkości reakcji, wpływ temperatury, równanie Arrheniusa, teoria zderzeń aktywnych. Kataliza homo- i heterogeniczna. Roztwory elektrolitów, ich przewodnictwo, prawo Kohlrauscha. Podwójna warstwa elektryczna. Procesy elektrochemiczne. Rodzaje elektrod, ich potencjał, wzór Nernsta. Ogniwa - podział, siła elektromotoryczna, termodynamika. Elektroliza. Koloidy, podział, właściwości, wytwarzanie. Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek. Elementy fotochemii, sonochemii.	12	NC	K_W02, K_W04, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U06, K_U09, K_U15, K_K02
12	<b>CHEMIA ANALITYCZNA</b> 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
	<b>grupa treści kształcenia kierunkowego - przedmioty kierunkowe</b>			
1	<b>PODSTAWY INŻYNIERII WYTWARZANIA</b> Przedmiot kształtuje kompetencje w zakresie precyzyjnego, jednoznacznego oraz uporządkowanego przekazu	4	NC	K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	informacji, pożądaných 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, ceramik, 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.			K_U09, K_U12, K_K01, K_K08
2	<b>PODSTAWY MIERNICTWA W CHEMII</b> 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 wielkość 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	<b>CHEMIA STOSOWANA I GOSPODAROWANIE CHEMIKALIAMI</b> Koncepcja zrównoważonego rozwoju. Chemia przyjazna człowiekowi i otoczeniu. Zanieczyszczanie i ochrona powietrza. Zanieczyszczanie oraz uzdatnianie wody. Zanieczyszczanie gleby i rekultywacja. Stosowanie i oddziaływanie na środowisko środków piorących i czyszczących. Stosowanie i szkodliwość oraz zabezpieczenia podczas stosowania pestycydów. Obciążenia środowiskowe i zabezpieczanie w trakcie stosowania materiałów budowlanych, powłok malarskich, paliw, olejów i rozpuszczalników. Odnawialne źródła energii. Wpływ na środowisko materiałów wybuchowych.	3	NC	K_W09, K_W18, K_U02, K_U09, K_U12, K_U13, K_K01, K_K07
4	<b>INŻYNIERIA CHEMICZNA</b> Podstawy dynamiki płynów, przepływ płynów przez elementy aparatury chemicznej, ruch ciał stałych w płynach, filtracja, wirowanie i mieszanie, przewodzenie ciepła, promieniowanie ciepłe, 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	<b>WSPÓŁCZESNE METODY CHEMII ANALITYCZNEJ</b> 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. W ramach ćwiczeń audytoryjnych studenci otrzymają wykaz zagadnień do samodzielnego opracowania w formie prezentacji, obejmujących najważniejsze zagadnienia współczesnej chemii analitycznej. Zagadnienie te będą omawiane na ćwiczeniach.	3	NC	K_W04, K_W05, K_U03, K_U07, K_U10, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
6	<b>MATERIAŁOZNAWSTWO CHEMICZNE</b> 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	<b>METODY OBLICZENIOWE W CHEMII</b> 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	<b>BIOCHEMIA</b> 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: glikoneogeneza i cykl pentozofosforanowy – przebieg, energetyka i regulacja. Metabolizm lipidów: biosynteza i b-oksydacja kwasów tłuszczowych. Biosynteza ATP – fosforylacja fotosyntetyczna, oksydacyjna i substratowa. Utlenianie biologiczne, rodzaje i energetyka: oksydacyjna i nieoksydacyjna dekarboksylacja pirogronianu, cykl kwasów trikarboksylowych (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	<b>TECHNOLOGIA CHEMICZNA</b> 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. Krawing 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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
10	<b>MODELOWANIE I PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH</b> 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	<b>ZAGROŻENIA EKOLOGICZNE</b> 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
<b>grupa treści kształcenia wybieralnego - przedmioty wybieralne</b>				
1	<b>TEORIA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH</b> Teoretyczne podstawy procesów inicjowania i detonacji materiałów wybuchowych. Podstawowe właściwościami materiałów wybuchowych wpływających na bezpieczeństwo ich wytwarzania i stosowania. Metody i 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	<b>PIROTECHNIKA</b> 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	<b>CHEMIA I TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH</b> 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 raketowe. 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



Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
4	<b>PODSTAWY FIZYKI WYBUCHU</b> 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	<b>MINERSTWO I PRACE STRZAŁOWE</b> 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	<b>BALISTYKA WEWNĘTRZNA</b> 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 zasady działania raketowych układów napędowych. Ciąg, impuls całkowity i jednostkowy ciąg. Modelowanie pracy układów miotających i napędowych. Tendencje rozwojowe układów miotających i napędów raketowych.	4	NC	K_W08, K_W10, K_W11, K_U04, K_U09, K_U12, K_K01, K_K02, K_K07
7	<b>FORMY UŻYTKOWE MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH</b> 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	<b>PODSTAWY TOKSYKOLOGII</b> 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	<b>OCHRONA PRZED SKAŻENIAMI</b> Charakterystyka naturalnych i antropogenicznych zanieczyszczeń środowiska. Analiza dyrektywy UE- środki ochrony osobistej - 89/686/EWG oraz dokumentów normalizacyjnych (normy PN-EN, PN-EN ISO, PN-V) odnośnie indywidualnych i zbiorowych środków przed skażeniami.	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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<p>Podstawy teoretyczne i doświadczalne ochrony dróg oddechowych przed aerozolami toksycznymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstawy teorii filtracji;</li> <li>- penetracja (skuteczność filtracji) i opór aerodynamiczny filtrów przeciwaerozolowych;</li> <li>- podstawy teorii adsorpcji na granicy faz ciało stałe-gaz - teoria wielowarstwowej adsorpcji par Brunauera, Emmetta i Tellera (BET);</li> <li>- adsorbenty węglowe stosowane we współczesnych środkach ochrony – metody otrzymywania węgla aktywnych;</li> <li>- wybrane metody pomiaru adsorpcji gazów i par;</li> <li>- nowe technologie oczyszczania powietrza na przykładzie techniki adsorpcji zmiennociśnieniowej i zmiennotemperaturowej (PTSA).</li> </ul>			
10	<p><b>FIZYKA JĄDROWA</b></p> <p>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.</p>	6	NC	K_W04, K_W07, K_W08, K_W13, K_U06, K_U08, K_K02, K_K05
11	<p><b>MATERIAŁY WYSOKOENERGETYCZNE</b></p> <p>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. Mieszanki wybuchowe. Górnicze materiały wybuchowe. Prochy i paliwa rakietowe. Mieszanki pirotechniczne.</p>	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	<p><b>MONITORING ŚRODOWISKA</b></p> <p>Celem przedmiotu jest nauczenie 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 (hałas, 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.</p>	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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
13	<b>DOZYMETRIA</b> 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	<b>RATOWNICTWO CHEMICZNE</b> 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	<b>CHEMIA ŚRODKÓW TRUJĄCYCH I PROCESÓW ODKAŻANIA</b> Ogólna charakterystyka i podział bojowych środków trujących (BST). Związki paralityczno-drgawkowe. Środki trujące o działaniu nekrozującym. 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
	<b>praca dyplomowa</b>			
1	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b> 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	<b>LABORATORIUM DYPLOMOWE</b> 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	<b>PRACA DYPLOMOWA</b> Celem modułu dydaktycznego jest pogłębienie, utrwalenie wiedzy i weryfikacja umiejętności jej wykorzystania w zakresie kierunku chemia i studiowanej specjalności,	20	NC	K_W09, K_W13, K_W14, K_W16, K_U03, K_U10, K_U13, K_U15,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu <sup>6</sup> : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscy- pliny <sup>7</sup>	odniesienie do efektów kierunko- wych
	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.			K_K04, K_K05, K_K08
	<b>praktyka zawodowa</b>			
1	<b>PRAKTYKA ZAWODOWA</b> 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	
	<b>Razem</b>	210		

### Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się<sup>8</sup> 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.

<sup>8</sup> opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

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 osiąganych przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych przedmiotów.

**Plan studiów** - Załącznik nr 1

