

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**  
im. Jarosława Dąbrowskiego

## **PROGRAM STUDIÓW**

Poziom studiów: **studia drugiego stopnia**

Kierunek studiów: **CHEMIA**

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego  
nr 52/WAT/2019 z dnia 27 czerwca 2019 r.*

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

**Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020**

**PROGRAM STUDIÓW**  
**dla kierunku studiów CHEMIA**

Poziom studiów	<b>studia drugiego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma studiów	<b>stacjonarne</b>
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	<b>magister inżynier</b>
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	<b>7</b>
Kierunek studiów przyporządkowany jest do:	
Dziedzina nauki	<b>nauki ścisłe i przyrodnicze</b>
Dyscyplina naukowa	<b>nauki chemiczne, 100% punktów ECTS</b>
Język studiów	<b>polski</b>
Liczba semestrów	<b>3</b>

**Łączna liczba godzin**

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba godzin
Materiały wybuchowe i pirotechnika	<b>1032</b>
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	<b>1032</b>

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów **90**

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>50</b>
Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne	<b>50</b>

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

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

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

### **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 których 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 w pogłębionym stopniu charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P7S_WK
K_W02	Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności.	P7S_WG
K_W03	Zna współczesne poglądy na budowę i właściwości związków chemicznych.	P7S_WG
K_W04	Ma rozszerzoną wiedzę na temat technik syntezy organicznej i nieorganicznej, metod wydzielenia i oczyszczania związków chemicznych oraz ich identyfikacji z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	Zna podstawy chemii kwantowej, termodynamiki statystycznej i mechaniki molekularnej.	P7S_WG
K_W06	Zna wybrane programy komputerowe do modelowania molekularnego cząsteczek i ich układów oraz rozumie podstawy metod obliczeniowych w nich wykorzystywanych.	P7S_WG Inż_P7S_UW
K_W07	Ma wiedzę informatyczną i chemiczną pozwalającą na efektywne użytkowanie komercyjnych pakietów chemicznych oraz baz informacji naukowej.	P7S_WG
K_W08	Zna rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych, właściwości termodynamiczne powierzchni oraz granicy faz. Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie adsorpcji i katalizy.	P7S_WG
K_W09	Zna współczesne poglądy dotyczące przemian fazowych oraz ich usystematyzowany opis. Zna elementy termochemii ciała stałego i metody analizy termicznej.	P7S_WG
K_W10	Zna podstawy teoretyczne spektroskopii atomowej oraz molekularnej oraz ma rozszerzoną wiedzę na temat spektroskopowego określania struktury związków chemicznych.	P7S_WG
K_W11	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii analitycznej pozwalającą na teoretyczne uzasadnienie wyboru metody analitycznej, określanie składu chemicznego substancji lub ich mieszanin.	P7S_WG
K_W12	Zna klasyczne oraz instrumentalne metody analityczne, ich możliwości analityczne i podstawy teoretyczne. Posiada znajomość metod sprawdzania wiarygodności wyników ilościowej analizy chemicznej oraz posługiwania się statystycznymi metodami oceny wyników analizy. Zna tendencje rozwojowe aparatury analitycznej.	P7S_WG
K_W13	Zapoznał się z metodami walidacji metod analitycznych oraz z zasadami kierowania laboratorium analitycznym zgodnie z wymogami Unii Europejskiej.	P7S_WG
K_W14	Zna matematyczny opis symetrii kryształów, podstawy metod dyfrakcyjnych wykorzystywanych do badania struktur kryształów i podstawowe obliczenia krystalograficzne.	P7S_WG
K_W15	Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do ilościowego opisu materii i procesów chemicznych.	P7S_WG

K_W16	Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach z zakresu nauk chemicznych i pokrewnych.	P7S_WG
K_W17	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z substancjami chemicznymi i materiałami niebezpiecznymi. Zna podstawowe regulacje prawne związane z ogólnie pojętym bezpieczeństwem chemicznym.	P7S_WK
K_W18	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	P7S_WG
K_W19	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	P7S_WK
K_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7S_WK Inż_P7S_WK
<b>UMIĘTNOŚCI Absolwent:</b>		
K_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii	P7S_UK
K_U02	Potrafi w pogłębionym stopniu identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów	P7S_UW
K_U03	Potrafi planować i wykonywać badania doświadczalne lub obserwacje w laboratorium chemicznym w zgodzie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych.	Inż_P7_UW
K_U04	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązywania zadań z zakresu syntezy związków chemicznych, komponowania materiałów, określania ich składu chemicznego i struktury oraz właściwości fizykochemicznych w oparciu o wyniki badań literaturowych i doświadczalnych.	Inż_P7_UW
K_U05	Potrafi wykorzystać zaawansowane narzędzia spektroskopowe do określenia struktury związku chemicznego.	P7_UW
K_U06	Potrafi wykorzystać aparaturę badawczo-naukową do analizy mieszanin oraz próbek środowiskowych.	P7_UW, Inż_P7_UW
K_U07	Potrafi określić strukturę materiałów oraz ich właściwości fizykochemiczne w oparciu o badania rentgenograficzne, adsorpcyjne, termofizyczne, optyczne i inne.	P7_UW
K_U08	Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe.	P7_UW Inż_P7_UW
K_U09	Potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania w analizie wyników i prowadzeniu symulacji związanych z problemami chemicznymi.	P7_UW
K_U10	Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna podstawowe czasopisma naukowe z dziedziny chemii oraz ma zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji.	P7_UW

K_U11	Potrafi zastosować wiedzę z zakresu nauk chemicznych do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych.	P7_UW
K_U12	Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanej pracy magisterskiej zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań.	P7_UW
K_U13	Potrafi w sposób przystępny przedstawić wyniki odkryć dokonanych w dziedzinie chemii i dyscyplin pokrewnych oraz prowadzić dyskusję na te tematy.	P7_UK
K_U14	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7_UU
K_U15	Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania prac pisemnych i ustnych w języku polskim i angielskim dotyczących zagadnień z zakresu ogólnie pojmowanej tematyki chemicznej z wykorzystaniem opracowań polsko- i obcojęzycznych, a także własnych obserwacji i przemysłów.	P7_UW
K_U16	Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach.	P7S_UO
K_U17	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach.	P7_UW
K_U18	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi.	P7_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE      Absolwent:</b>		
K_K01	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Potrafi krytycznie oceniać odbierane treści.	P7S_KK
K_K02	Jest gotowy do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.	P7S_KO
K_K03	Jest gotowy do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	P6S_KR
K_K04	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności (zwłaszcza w działalności gospodarczej) oraz związaną z tym odpowiedzialność.	P7_KO
K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P7_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 kierun- kowych
	<b>grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne</b>			
1	<b>PREZENTACJA ZAGADNIEŃ NAUKOWO- TECHNICZNYCH (PRESENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUBJECTS)</b> Terminology of mathematics. Terminology of general physics. Rudiments of general, inorganic and physical chemistry. Nomenclature of organic compounds. Materials engineering terminology. Conference presentations. Papers. Oral presentations supported by multimedia.	2	NC	K_W02, K_U01, K_U10, K_U15, K_K04
2	<b>EKONOMIA</b> Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami teorii ekonomii, dotyczącymi działalności przedsiębiorstwa i najbliższego jego otoczenia. Podstawy teoretyczne mikroekonomii obejmują: reguły funkcjonowania rynku, podstawy teorii wyboru konsumenta, podstawy teorii produkcji, podstawy teorii przedsiębiorstwa, podstawy teorii podziału. Aspekty praktyczne dotyczą decyzji, których dokonuje przedsiębiorstwo w celu zapewnienia stanów optymalnych w zakresie wykorzystania czynników produkcji, osiągnięcia pożądanego poziomu kosztów, przychodów i zysków.	3	NC	K_W01, K_W20, K_U02, K_K04, K_K05
3	<b>FILOZOFIA</b> Filozofia jako nauka i jej działy. Początki: Jońscy filozofowie przyrody. Pitagorejczycy. Demokryt. Sokrates. Platon. Arystoteles. Stoicyzm, Epikureizm, Sceptycyzm Filozofia Średniowiecza, Św. Augustyn, Eriugena i prąd panteistyczny, Scholastyka. Św. Tomasz z Akwinu, argumenty za istnieniem Boga i ich krytyka. Kartezjusz, mechanicyzm. Spór o źródła poznania, empiryzm Bacona i Locke'a, immaterializm Berkeley'a i krytyka realistycznej interpretacji mechaniki Newtona. Krytyka religii i związku przyczynowego Hume'a, aprioryzm Kanta. Bruno i renesansowa filozofia przyrody, Bacon – empiryczna metoda nauki. Filozofia współczesna – pozytywizm Comte'a, empiryzm, dialektyczny materializm. Ewolucjonizm Spencera, parcelacja filozofii.	3	NC	K_W01, K_U02, K_K01, K_K02
4	<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 bez-		NC	K_W17, K_U03, K_K04

<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 kierun- kowych
	pieczeństwa 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.			
	<b>grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe</b>			
1	<b>MATEMATYKA II</b> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wektorowych, teorii grup i rachunku wariacyjnego, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: krzywe i powierzchnie w przestrzeni trójwymiarowej, określenia i przykłady pól wektorowych, całki krzywoliniowe skierowana i nieskierowaną, całki powierzchniowe zorientowana i niezorientowaną, podstawowe twierdzenia rachunku całkowego funkcji wektorowych, grupy i podgrupy, grupy przekształceń, reprezentacje grup, podstawy rachunku wariacyjnego, ekstrema i ekstremałe funkcjonalów.	4	NC	K_W14, K_W15, K_U08, K_U10, K_U14, K_U17, K_K01
2	<b>CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA II</b> Celem przedmiotu jest nauczyć studentów współczesnych poglądów na budowę związków koordynacyjnych; usystematyzować opis właściwości ciał stałych oraz na podstawie wybranych materiałów nieorganicznych interdyscyplinarnych związków pomiędzy nowoczesną technologią a chemią, geochemią i biochemią. Przedmiot ma również zapoznać z zagadnieniami chemicznych aspektów nowoczesnych technologii z możliwościami oceny cech i zachowania materiałów w relacji do ich budowy, możliwości praktycznego wykorzystania oraz ich utylizacji po wykorzystaniu.	4	NC	K_W02, K_W03, K_U03, K_U08, K_U10, K_U14, K_K01, K_K02
3	<b>CHEMIA ORGANICZNA II</b> Zaawansowany kurs chemii organicznej z naciskiem na nabycie umiejętności planowania syntez złożonych związków organicznych.	6	NC	K_W02, K_W04, K_W17, K_U03, K_U04, K_U14, K_K01, K_K03
4	<b>ANALIZA INSTRUMENTALNA</b> Problemy współczesnej chemicznej analizy instrumentalnej. Pobieranie próbek do analizy. Przygotowanie próbek do analizy. Rozdzielcze metody analizy – chromatografia i elektroforeza. Elektrochemiczne metody analizy. Spektralne metody analizy. Termiczne metody analizy. Walidacja metod analitycznych.	5	NC	K_W11, K_W12, K_U06, K_U10, K_K01
5	<b>CHEMIA TEORETYCZNA</b> Stara teoria kwantów i wprowadzenie do modelu mechaniki kwantowej. Postulaty mechaniki kwantowej. Równanie Schrodingera w mechanice kwantowej w zastosowaniu do interpretacji zjawisk fizycznych i budowy atomu i molekuly. Metody przybliżone w chemii teoretycznej. Podstawowe interpretacje metod spektroskopii modelem mechaniki kwantowej. Kwantowe generatory Promieniowania. Ele-	5	NC	K_W02, K_W05, K_W06, K_W09, K_W12, K_W15, K_U08, K_U09, K_U10, K_U13, K_U14, 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 kierun- kowych
	menty termodynamiki statystycznej.			
6	<b>CHEMIA ANALITYCZNA II</b> Analiza ilościowa układów złożonych i materiałów naturalnych. Analiza specjacyjna. Metody kalibracji w pomiarach analitycznych. Metody sprawdzania wiarygodności wyników analizy chemicznej. Rola certyfikowanych materiałów odniesienia. Walidacja metod analitycznych, wyznaczanie podstawowych parametrów walidacyjnych.	3	NC	K_W11, K_W12, K_W13, K_U06, K_U08, K_U10, K_U16
	<b>grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe</b>			
1	<b>SPEKTROSKOPIA</b> Podstawy teoretyczne spektroskopii, aparatura i techniki pomiarowe dla różnych metod spektroskopowych. Wpływ budowy związków na charakter widm i interpretacja widm.	4	NC	K_W10, K_U04, K_U05, K_U15, K_U16
2	<b>KRYSTALOGRAFIA</b> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami krystalografii. Klasyfikacja struktur krystalicznych. Rentgenowskie metody badań ciał krystalicznych.	3	NC	K_W10, K_W14, K_W15, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
3	<b>FIZYKOCHEMIA PRZEMIAN FAZOWYCH</b> Podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki, przemiany fazowe w czystych substancjach, fazy wieloskładnikowe, klasyfikacja przemian fazowych, termomikroskopowe badania przemian fazowych, analiza termiczna przemian fazowych.	2	NC	K_W02, K_W09, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10
4	<b>FIZYKOCHEMIA ZJAWISK POWIERZCHNIOWYCH</b> Rentgenowska spektroskopia fotoelektronowa (XPS). Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM). Adsorpcja w układach ciecz/gaz. Izoterma adsorpcji Gibbsa. Adsorpcja w układach ciało stałe/gaz, ciało stałe/ciecz. Izotermy adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Ciepło adsorpcji. Kataliza homo- i heterogeniczna, nośniki, fotokatalizatory. Kataliza jako filar zielonej chemii. Reakcje w układach wielofazowych. Układy koloidowe. Modele podwójnej warstwy elektrycznej.	2	NC	K_W07, K_W08, K_W15, K_W16, K_U04, K_U05, K_U09, K_U10, K_U15, K_U16, K_K04
	<b>grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne</b>			
1	<b>ELABORACJA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH</b> Materiały wybuchowe i środki przeznaczone do elaboracji. Elaboracja korpusów bomb i pocisków przez zalewanie. Elaboracja korpusów pocisków przez prasowanie. Metody deelaboracji amunicji i utylizacji pozyskanych materiałów wybuchowych.	3	NC	K_W02, K_W17, K_U03, K_U04, K_U16, K_K04
2	<b>FIZYKA WYBUCHU</b> Pogłębienie wiedzy o zjawiskach towarzyszących detonacji w stałych materiałach wybuchowych i w mieszaninach gazowych oraz poznanie procesów przejścia palenia w detonację w tych ośrodkach. Nabycie umiejętności zastosowania kodów termochemicznych do obliczania parametrów wybuchu i detonacji skondensowanych materiałów wybuchowych oraz poznanie sposobów obliczania charak-	3	NC	K_W02, K_W07, K_W15, K_W17, K_U09, K_U11, K_U14, K_U15, K_U16

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 kierun- kowych
	terystyk głównych czynników rażenia wybuchu i stref zagrożenia dla ludzi i budynków			
3	<b>PODSTAWY KONSTRUKCJI AMUNICJI</b> Klasyfikacja środków bojowych i zasady bezpieczeństwa związane z eksploatacją amunicji. Budowa, działanie i znakowanie naboju strzeleckich oraz artyleryjskich a także sposoby ich oddziaływanie na cel. Zapoznanie z konstrukcją min oraz przeciwlotniczych i przeciwpancernych zestawów raketowych. Budowa i działanie zapalników oraz kierunki rozwoju konstrukcji środków bojowych.	3	NC	K_W02, K_W16, K_W17, K_U10, K_U11, K_K01, K_K04
4	<b>INSTRUMENTALNE METODY ANALIZY MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH</b> W ramach przedmiotu omówione zostaną współczesne metody analizy i wykrywania materiałów wybuchowych. Część z tych metod, wcześniej omawiana w ramach innych przedmiotów, będzie omawiana bardziej szczegółowo. Zdobyta wcześniej wiedza zostanie zastosowana rozwiązywania problemów związanych z wykrywaniem i analizą materiałów wybuchowych. Studenci powinni nie tylko uzyskać wiedzę dotyczącą możliwości metod analitycznych, ale także istotnych ograniczeń, co umożliwi im właściwie interpretować uzyskane wyniki.	3	NC	K_W11, K_W12, K_U04, K_U06, K_U10, K_U13, K_U14, K_U16, K_K04
5	<b>MATERIAŁY WYBUCHOWE NOWEJ GENERACJI</b> Ogólna charakterystyka nowoczesnych materiałów wybuchowych. Małowrażliwe materiały wybuchowe. Nanostrukturalne materiały wybuchowe. Sposoby redukcji wrażliwości znanych materiałów wybuchowych. Podstawy krystalizacji. Ładunki paliwowo-powietrzne. Termobaryczne materiały wybuchowe. Inicjujące materiały wybuchowe z grupy związków kompleksowych. Wysokoenergetyczne i wysokoazotowe sole. Wybuchowe cieczce jonowe. Nowe składniki prochów i paliw raketowych.	2	NC	K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_W12, K_W17, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U10, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_K01, K_K04
6	<b>SENSORY CHEMICZNE</b> Przedmiot obejmuje wiedzę potrzebną do wykorzystania współczesnych czujników chemicznych. Przedstawiona jest zasada działania czujników termicznych, elektrochemicznych, optycznych, grawimetrycznych i jonizacyjnych. Część zajęć dotyczy metod obróbki sygnałów z czujników, w tym prostych technik chemometrycznych. Omawiane są także metody badania i kalibracji czujników.	3	NC	K_W02, K_W11, K_W12, K_W15, K_U06, K_U08, K_U16
7	<b>PROGNOZOWANIE SKUTKÓW WYBUCHU</b> Poznanie procesów przebiegających w materiałach wybuchowych podczas ich detonacji oraz w otoczeniu ładunku materiału wybuchowego. Poznani metod szacowania parametrów fal detonacyjnych w gazowych i stałych mieszaninach wybuchowych, charakterystyk fal podmuchowych i prędkości miotanych ciał. Ocena zagrożenia falą podmuchową i odłamkami dla ludzi i budynków.	2	NC	K_W02, K_W15, K_W17, K_U04, K_U08, K_U11, K_U15, K_U16, K_K01, K_K02, K_K05
8	<b>CHEMIA JĄDROWA</b> Metody analizy radiochemicznej; Skutki chemiczne przemian jądrowych; Otrzymywanie izotopów promieniotwórczych i ich zastosowanie jako wskaźników związków zna-	3	NC	K_W02, K_W04, K_W12, K_W17, K_U03, K_U06, K_U16, 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 kierun- kowych
	czonych; Efekty izotopowe i ich wykorzystanie; Mechanizmy reakcji radiacyjnych; Radioliza wody i związków organicznych oraz ich roztworów; Chemia radiacyjna ciał stałych; Zasady ochrony radiologicznej i praca z otwartymi źródłami promieniowania. Dezaktywacja.			
9	<p><b>WYKRYWANIE I OZNACZANIE SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH</b></p> <p>Celem przedmiotu jest zebranie posiadanej przez studentów wiedzy analitycznej w celu wykorzystania jej do rozpoznawania i identyfikacji zagrożeń powodowanych przez materiały niebezpieczne. W ramach przedmiotu studenci są także zapoznawani ze specyfiką wykrywanie i oznaczanie substancji niebezpiecznych dla oceny zagrożenia i zapewnienia bezpieczeństwa (normatywy higieniczne, ochrona), a także z metodami i przyrządami do wykrywania i oznaczania substancji niebezpiecznych, zwłaszcza z przyrządami przenośnymi z bezpośrednim odczytem. Zajęcia przygotowują do samodzielnego korzystania z literatury przedmiotu.</p>	3	NC	K_W02, K_W07, K_W17, K_U03, K_U06, K_U10, K_U14, K_U16, K_K04
10	<p><b>MATERIAŁY PROMIENIOTWÓRCZE</b></p> <p>Naturalne pierwiastki promieniotwórcze. Sztuczne izotopy promieniotwórcze. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych. Próbkę środowiskowe.</p>	2	NC	K_W02, K_W12, K_W17, K_U03, K_U06, K_U08, K_U16, K_K02,
11	<p><b>ŚRODKI INICJOWANIA PALENIA I DETONACJI</b></p> <p>Mieszaniny inicjujące - podstawowe składniki, ich role i zasady doboru. Środki inicjujące palenie. Elektryczne, nieelektryczne i elektroniczne systemy pobudzania. Lonty detonujące, pobudzacze. Środki inicjujące stosowane w wyrobach wojskowych. Metody badań górniczych środków inicjujących.</p>	1	NC	K_W02, K_W17, K_U03, K_U14, K_U16, K_K02, K_K03,
12	<p><b>PODSTAWY RATOWNICTWA MEDYCZNEGO</b></p> <p>Wiadomości wstępne. Zakres przedmiotu „Podstawy ratownictwa medycznego”. Organizacja ratownictwa medycznego-podstawy prawne. Podstawowe pojęcia medyczne. Elementy anatomii i fizjologii człowieka, badanie wstępne i szczegółowe. Układ kostno-stawowy .Układ krążenia. Układ oddechowy. Układ pokarmowy. Układ moczowo-płciowy. Ocena poszkodowanego. Bezpieczeństwo własne, poszkodowanego, miejsca zdarzenia. Poszkodowany nieprzytomny. Ewakuacja ze strefy zagrożenia</p>	2	NC	K_W02, K_W17, K_U11, K_U14, K_K01
13	<p><b>MATERIAŁY NANOPOROWATE</b></p> <p>Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nanostruktur. Przegląd technik badania struktury, morfologii, składu chemicznego oraz powierzchniowych i termicznych właściwości nanomateriałów. Adsorpcja azotu i argonu jako kompletna metoda wyznaczania powierzchni właściwej, porowatości i powierzchniowych właściwości materiałów nanoporowatych. Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie otrzymywania nanoporowatych materiałów krzemionkowych. Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie otrzymywania nanoporowatych materiałów węglowych. Obliczenia parametrów struktury</p>	1	NC	K_W02, K_W16, K_U03, K_U07, K_U18, K_K04

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 kierun- kowych
	porowatej materiałów na podstawie izoterm adsorpcji.			
14	<p><b>POBIERANIE I PRZYGOTOWANIE PRÓBEK DO ANALIZ CHEMICZNYCH</b></p> <p>Pobieranie i przygotowanie próbek do dalszych analiz chemicznych: próbek powietrza, wody i gleby oraz innych wybranych materiałów a także próbek naturalnych. Ogólne podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki, składniki próbki (matryca, analit). Problemy analizy śladowej. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych. Pobór próbek w analizie środowiska. Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów. Matryce i ich wpływ na przygotowanie próbek do analiz. Tradycyjne metody przygotowania próbek do analiz w porównaniu do nowoczesnych technik separacyjnych. Techniki ekstrakcyjne (między innymi ekstrakcja ciecz-ciecz, ekstrakcja do fazy gazowej, ekstrakcja do fazy stałej, mikroekstrakcja do fazy stałej, ekstrakcja próbek stałych). Techniki membranowe i inne nowoczesne techniki. Przykłady pobierania i przygotowania próbek do analiz.</p>	2	NC	K_W02, K_W11, K_W12, K_U03, K_U06, K_U14, K_U16, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05
15	<p><b>PODSTAWY TEORII EKSPERYMENTU</b></p> <p>W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów: Co rozumiemy przez teorię eksperymentu? Plan eksperymentu. Miary położenia i rozproszenia wyników pomiarów. Ocena istotności. Aproksymacja funkcji obiektu. Eksperymentalna optymalizacja.</p>	1	NC	K_W12, K_W15, K_U03, K_U08
16	<p><b>FUNKCJONALNE NANOSTRUKTURY</b></p> <p>Pojęcia podstawowe i wpływ nanostruktur na rozwój nauki. Teoria stosów cienkowarstwowych. Typy powłok cienkowarstwowych. Wprowadzenie do kryształów fotonicznych. Grafen i inne struktury płaskie (2D) węgla. Optoelektronika węglowa i kompozyty dla funkcjonalnej optymalizacji własności materiałowych. Metody modyfikacji powierzchni. Kinetyka wzrostu warstwy. Mikroskop sił atomowych. Technologie elementów hybrydowych mikro-optoelektromechanicznych (MOEMS). Badania struktur powierzchniowych. Rola nanotechnologii w świetle bezpieczeństwa narodowego.</p>	2	NC	K_W02, K_W10, K_W16, K_U10, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16
17	<p><b>PODSTAWY METEOROLOGII I KLIMATOLOGII</b></p> <p>Przedmiot obejmuje zagadnienia dotyczące wiedzy o atmosferze i klimacie oraz umiejętności w zakresie podstaw analizy synoptycznej.</p>	2	NC	K_W02, K_U10, K_U14, K_U15, K_K01
18	<p><b>TECHNOLOGIE WYBUCHOWE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</b></p> <p>Przedmiot zapoznaje studentów z fizycznymi podstawami technik wybuchowych stosowanych do wytwarzania materiałów i modyfikacji ich właściwości. Omawiane są podstawowe obszary zastosowań technik wybuchowych: wybuchowe umacnianie metali, wytwarzanie materiałów supertwardych, wybuchowe prasowanie proszków, zgrzewanie wybuchowe, wybuchowe tłoczenie. Studenci</p>	2	NC	K_W16, K_W17, K_U03, K_U04, K_U11, K_K04

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 kierun- kowych
	nabywają umiejętności wyboru techniki wybuchowej w odniesieniu do wytworzenia materiału o określonych właściwościach, a także umiejętności oszacowania liczbowych wartości parametrów charakteryzujących technologie wybuchowe i na ich podstawie doboru parametrów technologicznych. Zapoznają się z praktycznym przygotowaniem układów wybuchowych i oceną efektów obciążenia wybuchowego..			
19	<b>FOTOCHEMIA</b> Zakres i właściwości promieniowania elektromagnetycznego stosowanego w fotochemii. Falowa i korpuskularna natura światła. Procesy emisyjne i bezpromieniste. Efekty oddziaływania światła i materii. Podstawowe pojęcia i prawa fotochemii. Stany wzbudzone cząsteczek. Podstawowe reakcje fotochemiczne i ich kinetyka. Aparatura i metody badań reakcji fotochemicznych. Lampowe źródła promieniowania i lasery. Fotoliza błyskowa. Aktynometria. Fotopolimeryzacja. Proces fotograficzny. Fotochemia atmosfery.	2	NC	K_W05, K_W10, K_W11, K_W12, K_U05, K_U08, K_U09, K_U11, K_U16, K_K01
20	<b>MODERN METHODS OF ORGANIC SYNTHESIS (WSPÓŁCZESNE METODY SYNTEZY ORGANICZNEJ)</b> This lecture on organic synthesis presents modern methods of forming carbon-carbon, carbon-nitrogen, carbon-halogen and carbon-oxygen bonds.	2	NC	K_W02, K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U11, K_U16, K_K04
21	<b>FUNDAMENTALS OF CHROMATOGRAPHY (PODSTAWY CHROMATOGRAFII)</b> The invention and history of chromatography. Gas, liquid and supercritical chromatography. Capillary electrophoresis. The significance and applications of chromatography.	2	NC	K_W11, K_W12, K_U06, K_U10, K_U14, K_U16, K_K01, K_K02
22	<b>SYNTHESIS OF LIQUID CRYSTALS (SYNTEZA CIEKŁYCH KRYSZTAŁÓW)</b> Introduction to the field of liquid crystals its main present applications. Introduction to correlations between molecular structure and liquid crystalline properties with special attention to the field of fluorinated organic materials. Short survey over main generations of liquid crystals and main classes of intermediates, their importance and synthesis.	2	NC	K_W03, K_W04, K_W09, K_W10, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U11, K_U14, K_U16, K_K01, K_K02, K_K04
23	<b>HAZARDOUS MATERIALS DETECTION TECHNOLOGIES (TECHNIKI DETEKCJI MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH)</b> The objectives of the course is: to provide an introduction into the field of hazardous materials, to introduce the problems related to air monitoring, to familiarize students with various sampling and detection technologies for hazardous materials, to teach how to take a sample containing trace amounts of hazardous substances and analyse it, to teach how to prepare analytical reports.	2	NC	K_W02, K_W07, K_W11, K_W12, K_U03, K_U06, K_U10, K_U16, K_K01, K_K02, K_K04
24	<b>MEASUREMENTS IN CHEMISTRY (MIERNICTWO W CHEMII)</b> The main goal of the lectures is to teach basics of the theory of experiments and theoretical models of measurement instruments as well as to transfer the knowledge about	2	NC	K_W02, K_W12, K_U07, K_U08, K_K03

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 kierun- kowych
	modern methods of experimental methods specific for chemistry			
25	<b>ORGANIC PHYSICAL CHEMISTRY (ORGANICZNA CHEMIA FIZYCZNA)</b> The extended knowledge on organic physical chemistry will be presented during the lectures. Some of the lectures will be extended by the auditorium and the laboratory exercises in order to accomplish all requirements to pass the exam.	2	NC	K_W02, K_W03, K_W05, K_U03, K_U04, K_K03
	<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_W11, K_W12, K_W16, K_W18, K_U10, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01
2	<b>LABORATORIUM DYPLOMOWE</b> Organizacja i przebieg dyplomowania. Realizacja indywidualnych zadań w pracowniach badawczych.	4	NC	K_W02, K_W04, K_W11, K_W17, K_U03, K_U12, K_U17, K_U18, K_K01
3	<b>PRACA DYPLOMOWA</b> 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_W02, K_W16, K_W18, K_U10, K_U12, K_U13, K_U17, K_U18, K_U15, K_K01, K_K03
<b>Razem</b>		<b>90</b>		

## **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. Prowadzi się także analizę skreślania z listy studentów na poszczególnych latach studiów. 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. Dużą wagę przypisuje się także do wyników badań ankietowych absolwentów. Informacje o bieżącym poziomie osiągania efektów uczenia się analizowane są przez Wydziałową radę do spraw jakości kształcenia, a wyniki analizy są podstawą doskonalenia programów studiów.

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 piszą sprawozdania, w których muszą się wykazać umiejętnościami 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 projektów przejściowych i pracy dyplomowej. Umiejętność prezentowania zagadnień związanych ze studiowanym kierunkiem i wyników badań sprawdzana jest w trakcie seminariów przedmiotowych i dyplomowych.

Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych modułów.

### **Plan studiów - Załącznik nr 1**

---

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



Wojskowa  
Akademia  
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DYSCYPLINA NAUKOWA: NAUKI CHEMICZNE

KIERUNEK STUDIÓW: CHEMIA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi:

1. MATERIAŁY WYBUCHOWE I PIROTECHNIKA

2. MATERIAŁY NIEBEZPIECZNE I RATOWNICTWO CHEMICZNE

początek 2019 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kszałt. umiejętności naukowe	ECTS udział NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:						jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi	
			I. godz	ECTS			wykt.	ćwic.	lab.	projekt	semin.	I		II		III				
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			
<b>A Grupa treści kształcenia ogólnego</b>			124	8	2	3,5	36	88					34	3,0	60	4,0	30	1,0		
1	PRESENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUBJECTS (PREZENTACJA ZAGADNIEN NAUKOWO-TECHNICZNYCH)	NC	60	2	2	1,5		60							30 +	1	30 +	1	WTC/IFT	
2	EKONOMIA	NC	30	3		1	16	14					30 +	3					WCY	
3	FILOZOFIA	NC	30	3		1	16	14						30 +	3				WCY	
4	BHP	NC	4				4						4 +						Zespół ds. BHP	
<b>B. Grupa treści kształcenia podstawowego</b>			408	27	25	16	162	102	126		18	286	19,0	122	8,0					
1	MATEMATYKA II	NC	60	4	2	2	30	30				60 +	4						WCY	
2	CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA II	NC	60	4	4	2,5	30	20		10		60 x	4						WTC/ICH	
3	CHEMIA ORGANICZNA II	NC	90	6	6	3,5	26	20	44			90 x	6						WTC/ICH	
4	ANALIZA INSTRUMENTALNA	NC	76	5	5	3	30	8	30		8	76 x	5						WTC/ICH	
5	CHEMIA TEORETYCZNA	NC	76	5	5	3	36	24	16					76 x	5				WTC/IFT	
6	CHEMIA ANALITYCZNA II	NC	46	3	3	2	10		36					46 +	3				WTC/ICH	
<b>C. Grupa treści kształcenia kierunkowego</b>			150	11	11	5,5	70	30	44		6	120	8,0	30	3,0					
1	SPEKTROSKOPIA	NC	60	4	4	2,5	24	12	24			60 +	4						WTC/ICH	
2	KRYSTALOGRAFIA	NC	30	3	3	1	14	8	8					30 +	3				WTC/IFT	
3	FIZYKOCHEMIA PRZEMIAN FAZOWYCH	NC	30	2	2	1	14	4	12			30 +	2						WTC/ICH	
4	FIZYKOCHEMIA ZJAWISK POWIERZCHNIOWYCH	NC	30	2	2	1	18	6			6	30 +	2						WTC/ICH	
<b>D. Grupa treści wybieralnych</b>			258	19	19	12,5	126	40	68	16	8			198	15,0	60	4,0			
	SPECJALNOŚĆ MATERIAŁY WYBUCHOWE I PIROTECHNIKA		182	14	14	7,5	88	28	50	16				152	12	30	2			
1	ELABORACJA MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH	NC	30	3	3	1,5	16		14					30 x	3				WTC/ICH	
2	FIZYKA WYBUCHU	NC	46	3	3	2	22	8	8	8				46 x	3				WTC/ICH	
3	PODSTAWY KONSTRUKCJI AMUNICJI	NC	30	3	2	1,5	14	8		8				30 +	3				WML	
4	INSTRUMENTALNE METODY ANALIZY MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH	NC	46	3	3	1,5	20	12	14					46 +	3				WTC/ICH	
5	MATERIAŁY WYBUCHOWE NOWEJ GENERACJI	NC	30	2	3	1	16		14							30 +	2		WTC/ICH	



	SPECJALNOŚĆ MATERIAŁY NIEBEZPIECZNE I RATOWNICTWO CHEMICZNE		182	14	14	7,5	70	40	50		22			152	12	30	2		
1	SENSORY CHEMICZNE	NC	46	3	3	2	16	4	12		14			46	x	3			WTC/ICH
2	PROGNOZOWANIE SKUTKÓW WYBUCHU	NC	46	3	3	2,5	18	10	10		8			46	x	3			WTC/ICH
3	CHEMIA JĄDROWA	NC	30	3	3	1	18		12					30	+	3			WTC/ICH
4	WYKRYWANIE I OZNACZANIE SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNYCH	NC	30	3	3	1	6	16	8					30	+	3			WTC/ICH
5	MATERIAŁY PROMIENIOTWÓRCZE	NC	30	2	2	1	12	10	8							30	+	2	WTC/ICH
	<b>GRUPA PRZEDMIOTÓW WSPÓLNYCH - DO WYBORU</b>		<b>76</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>8</b>			<b>46</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>2</b>		
1	ŚRODKI INICJOWANIA PALENIA I DETONACJI	NC	16	1	1	0,5	10		6					16	+	1			WTC/ICH
2	PODSTAWY RATOWNICTWA MEDYCZNEGO	NC	30	2	2	1	12	8	10					30	+	2			WTC/ICH
3	MATERIAŁY NANOPOROWATE	NC	16	1	1	0,5	10	6						16	+	1			WTC/ICH
4	POBIERANIE I PRZYGOTOWANIE PRÓBEK DO ANALIZ CHEMICZNYCH	NC	30	2	2	1	22		8					30	+	2			WTC/ICH
5	PODSTAWY TEORII EKSPERYMENTU	NC	16	1	1	0,5	10		6					16	+	1			WML
6	FUNKCJONALNE NANOSTRUKTURY	NC	30	2	2	1	16		12		2			30	+	2			IOE
7	PODSTAWY METEOROLOGII I KLIMATOLOGII	NC	30	2		1	16	4			10			30	+	2			WIG
8	TECHNOLOGIE WYBUCHOWE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ	NC	30	2	2	1	16	4	10					30	+	2			WML
9	FOTOCHEMIA	NC	30	2	2	1	14		10		6			30	+	2			IOE
10	MODERN METHODS OF ORGANIC SYNTHESIS (WSPÓŁCZESNE METODY SYNTEZY ORGANICZNEJ)	NC	30	2	2	1	20	10								30	+	2	WTC/ICH
11	FUNDAMENTALS OF CHROMATOGRAPHY (PODSTAWY CHROMATOGRAFII)	NC	30	2	2	1	14		8		8					30	+	2	WTC/ICH
12	SYNTHESIS OF LIQUID CRYSTALS (SYNTEZA CIEKŁYCH KRYSZTAŁÓW)	NC	30	2	2	1	14		16							30	+	2	WTC/ICH
13	HAZARDOUS MATERIALS DETECTION TECHNOLOGIES (TECHNIKI DETEKCJI MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH)	NC	30	2	2	1	14		8		8					30	+	2	WTC/ICH
14	MEASUREMENTS IN CHEMISTRY (MIERNICTWO W CHEMII)	NC	30	2	2	1	14	8	8							30	+	2	WTC/ICH
15	ORGANIC PHYSICAL CHEMISTRY (ORGANICZNA CHEMIA FIZYCZNA)	NC	30	2	2	1	16	14								30	+	2	WTC/ICH
	<b>E. Praca dyplomowa</b>		<b>92</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>12,5</b>			<b>46</b>		<b>46</b>					<b>92</b>	<b>25</b>		
1	SEMINARIUM DYPLOMOWE	NC	46	2	2	1					46					46	+	2	WTC/ICH
2	LABORATORIUM DYPLOMOWE	NC	30	3	3	1,5			46							46	+	3	WTC/ICH
3	PRACA DYPLOMOWA	NC		20	20	10												20	WTC/ICH
	<b>F. praktyka zawodowa</b>		<b>liczba tygodni</b>								<b>termin realizacji</b>								
	OGÓŁEM GODZIN / pkt. ECTS dla specjalności materiały wybuchowe i pirotechnika		1032	90	82	50	394	260	284	16	78	440	30	410	30	182	30		
	<b>dopuszczalny deficyt pkt. ECTS</b>											<b>18</b>	<b>15</b>						
	Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:											liczba egzaminów x	3	3					
												liczba zaliczeń +	6	8	3				
												liczba projektów przejściowych		2					
	OGÓŁEM GODZIN / pkt. ECTS dla specjalności materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne		1032	90	82	50	376	272	284		100	440	30	410	30	182	30		
	<b>dopuszczalny deficyt pkt. ECTS</b>											<b>18</b>	<b>15</b>						
	Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:											liczba egzaminów x	3	3					
												liczba zaliczeń +	6	6	3				
												liczba projektów przejściowych							

Semestry II - III - kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieranych