

## PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:

Chemiczny

KIERUNEK STUDIÓW:

Inżynieria chemiczna i procesowa

Przyporządkowany do dyscypliny:

D1 inżynieria chemiczna

POZIOM Kształcenia:

studia drugiego stopnia

FORMA STUDIÓW:

stacjonarna

PROFIL:

ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ:

Chemical Nanoengineering

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: angielski

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – załącznik nr 3 do programu studiów
4. Karty przedmiotów – załącznik nr 4 do programu studiów

Uchwała nr 743/32/2016-2020 Senatu PWr z dnia 16 maja 2019 r.

Obowiązuje od 2019/2020

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

*Efekty przewidziane do realizacji od semestru zimowego roku akademickiego 2019-2020*

### **WYDZIAŁ CHEMICZNY**

**Kierunek studiów:**

**Inżynieria chemiczna i procesowa**

**Poziom studiów:**

**studia pierwszego stopnia**

**Profil:**

**ogólnoakademicki**

### **Umiejscowienie kierunku**

**Dziedzina nauki:**

**nauki inżyneryjno-techniczne**

**Dyscyplina:**

**inżynieria chemiczna**

**Objaśnienie oznaczeń:**

### **Odniesienie do charakterystyk PRK**

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK

**po znaku podkreślenia:**

**W** – wiedza (rozszerzenie: G = głębia i zakres, K = kontekst),

**U** – umiejętności (rozszerzenie: W = wykorzystanie wiedzy, K = komunikowanie się, O = organizacja pracy, U = uczenie się),

**K** – kompetencje społeczne (rozszerzenie: K = krytyczna ocena, O = odpowiedzialność, R = rola zawodowa),

**INŻ** – efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

**Symbole kierunkowych efektów uczenia się na I stopniu studiów dla kierunku **Inżynieria chemiczna i procesowa (ic)** przed znakiem podkreślenia:**

**K** – kierunkowe efekty kształcenia,

**1** – pierwszy stopień studiów

**A** – profil ogólnoakademicki

**ic** – kod kierunku,

**po znaku podkreślenia:**

**W** – kategoria wiedzy, **U** – kategoria umiejętności, **K** – kategoria kompetencji społecznych

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <b>Inżynieria chemiczna i procesowa</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odmiesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K1Aic_W01	Ma wiedzę w zakresie algebry liniowej i geometrii analitycznej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W02	Posiada wiedzę w zakresie analizy matematycznej niezbędnej do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W03	Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W04	Ma wiedzę z fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W05	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej oraz budowy ciała stałego.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W07	Posiada wiedzę z zakresu chemii organicznej. Potrafi definiować podstawowe typy reakcji z udziałem związków organicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W08	Ma ogólną wiedzę w zakresie chemii fizycznej, w tym termodynamiki oraz termochemii.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W10	Zna i rozumie podstawy budowy i istoty działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W11	Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W12	Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W13	Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii analitycznej i analityki chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W14	Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawnych i procedur regulujących prawa ochrony własności intelektualnej, twórczości autorskiej oraz intelektualnej własności przemysłowej.	P6U_W	P6S_WK	

K1Aic_W15	Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6U_W	P6S_WK	
K1Aic_W16	Zna i potrafi opisać ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ
K1Aic_W17	Zna i opisuje metody rozdzielania substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W18	Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W19	Ma podstawową wiedzę dotyczącą warunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych oraz dydaktyką.	P6U_W	P6S_WK	
K1Aic_W20	Posiada podstawową wiedzę z zakresu termodynamiki i fizykochemicznych podstaw inżynierii chemicznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W21	Zna zasady planowania i prowadzenia eksperymentów.	P6U_W	P6S_WG	
K1Aic_W22	Zna metody obliczeniowe rozwiązywania problemów projektowych inżynierii chemicznej i procesowej z użyciem właściwych programów komputerowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W23	Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach, w tym zasady doboru materiałów wykorzystywanych w przemyśle chemicznym i przemyśle pokrewnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W24	Zna zasady doboru sekwencji procesów jednostkowych oraz podstawowych metod analitycznych, zapewniających uzyskanie produktu o założonych parametrach.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W25	Zna prawa fizyczne obowiązujące w statyce i dynamice płynów doskonałych i rzeczywistych. Potrafi zaproponować proste rozwiązania projektowe do transportu substancji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W26	Posiada wiedzę w zakresie technologii chemicznej. Zna zasady doboru materiałów, surowców oraz technologii otrzymywania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W27	Ma podstawową wiedzę na temat mechanizmów transportu ciepła w warunkach ustalonych i niustalonych. Zna zasadę działania i budowę wymienników ciepła oraz wybrać metody ich projektowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W28	Posiada zaawansowaną wiedzę o układach wielofazowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W29	Ma wiedzę na temat procesów transportu masy. Zna mechanizmy transportu masy i równania do ich opisu matematycznego. Jest w stanie scharakteryzować aparaturę do prowadzenia w/w procesów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W30	Posiada wiedzę na temat pracy różnych typów reaktorów w układach homogenicznych i heterogenicznych. Zna matematyczny opis tych reaktorów i zasady ich modelowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W31	Zna zasady projektowania instalacji procesowych, przygotowania założeń projektowych, sporządzenia bilansu masy i energii, doboru materiałów i aparatury. Potrafi zaproponować schemat technologiczno-aparaturowy projektowanej instalacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W32	Potrafi opisać rodzaje zanieczyszczeń generowanych w przemyśle. Potrafi zaproponować metody ich oczyszczania oraz zagospodarowywania odpadów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W33	Potrafi zidentyfikować rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, sposoby zapobiegania wypadkom i awariom. Potrafi podsumować międzynarodowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa technicznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1Aic_W34	Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia metrologii. Potrafi objaśnić budowę i zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych. Potrafi wytłumaczyć zasady kalibracji przyrządów pomiarowych i sposób właściwego zastosowania tych przyrządów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

## UMIĘJĘTNOŚCI (U)

K1A1c_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U03	Umie stosować poznane zasady i prawa fizyki do rozwiązywania zadań o charakterze ogólnym i inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U04	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii ogólnej, w tym stechiometrii i równowag chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U05	Potrafi przeprowadzić podstawowe operacje laboratoryjne i wykonać doświadczenia z zakresu chemii nieorganicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U06	Potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezę organiczną. Zna aparaturę laboratoryjną i operacje jednostkowe niezbędne to wykonania takich syntez.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U07	Umie wykonywać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji chemicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U08	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii fizycznej, w tym termodynamiki, równowag chemicznych i kinetyki chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U09	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania oraz ilościowo opisywać różne operacje jednostkowe stosowane w inżynierii chemicznej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U10	Potrafi planować i wykonywać pomiary wybranych wielkości fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U11	Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U12	Potrafi za pomocą odpowiednich metod identyfikować wybrane grupy związków organicznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U13	Umiętnie posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego zarówno w życiu codziennym, jak i w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów.	P6U_U	P6S_UK	
K1A1c_U14	Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U15	Potrafi planować i realizować ciągłe podnoszenie własnych kompetencji zawodowych i społecznych.	P6U_U	P6S_UU	
K1A1c_U16	Umie stosować dostępne technologie informacyjne.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U17	Posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia, zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U18	Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole.	P6U_U	P6S_UO	
K1A1c_U19	Dostrzeża różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U20	Potrafi uogólniać i krytycznie analizować wyniki badań.	P6U_U	P6S_UW	
K1A1c_U21	Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawić je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii typowej dla studiowanego kierunku.	P6U_U	P6S_UK	

K1A1c_U22	Umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U23	Ma umiejętność złożenia prostego procesu chemicznego w schemat technologiczny.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U24	Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U25	Potrafi rozwiązywać problemy obliczeniowe w inżynierii chemicznej z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U26	Potrafi rozwiązywać problemy rachunkowe z zakresu fizykochemicznych podstaw inżynierii chemicznej dotyczących równań stanu, przemian fazowych i zagadnień równowagi fazowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U27	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty z zakresu fizykochemicznych podstaw inżynierii procesowej. Potrafi symulować komputerowo stany termodynamiczne złożonych układów wieloskładnikowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U28	Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie i wykonać pomiary wielkości występujących w instalacji procesowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U29	Potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu statyki i wytrzymałości materiałów oraz techniki cieplnej. Potrafi dobrać materiał konstrukcyjny i znormalizowane elementy maszyn oraz przeprowadzić obliczenia konstrukcyjne prostych elementów aparatury.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U30	Potrafi zanalizować układ przepływowy oraz dobrać urządzenia do przesyłania płynu dla zadanych parametrów procesowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U31	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w zakresie badań układów jedno- i wielofazowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U32	Potrafi obliczać parametry operacyjne wybranych operacji technologicznych, a także obliczać efekty procesu technologicznego i właściwości mieszanin poreakcyjnych. Potrafi szacować wpływ różnych zmiennych parametrów technologicznych na zanieczyszczenie środowiska.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U33	Potrafi analizować skład produktów otrzymanych w wybranych technologiach, potrafi wykonać eksperymenty otrzymania wybranych reagentów lub produktów chemicznych oraz usuwania wybranych zanieczyszczeń ze strumieni odpadowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U34	Potrafi rozróżnić sposoby wymiany ciepła. Potrafi dobrać metodę obliczania współczynników transportu ciepła, dobrać materiał izolacyjny, a także dobrać i zaprojektować wymiennik ciepła niezbędny w określonym procesie technologicznym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U35	Potrafi zbudować instalację do badań wymiany ciepła, przeprowadzić eksperymenty niezbędne do wyznaczania współczynników transportu ciepła.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U36	Potrafi scharakteryzować operacje jednostkowe, w których zachodzą dyfuzyjne procesy wymiany masy. Potrafi projektować aparaty, w których przeprowadzane są procesy dyfuzyjne.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U37	Potrafi wyznaczyć wartości współczynników transportu masy w zależności od warunków wytworzonych w wymienniku masy.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U38	Potrafi przeprowadzić obliczenia kinetyki reakcji w warunkach izotermicznych i nieizotermicznych. Posiada umiejętność modelowania reaktorowych procesów homo- i heterogenicznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U39	Potrafi projektować reaktory różnego typu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U40	Potrafi wyznaczyć doświadczalnie podstawowe wielkości charakteryzujące reakcję chemiczną oraz prace reaktorów. Potrafi wykonać eksperymenty reakcji chemicznej w układzie dwufazowym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1A1c_U41	Potrąfi opracować koncepcję instalacji procesowej dla wytworzenia określonego produktu, dobrać operacje jednostkowe, sporządzić schemat ciągu technologicznego oraz określić szacunkową wartość przedsięwzięcia.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U42	Potrąfi dobrać sposoby realizacji procesów w skali mikro- i makro- z wykorzystaniem właściwości kontaktujących się faz i struktury granicy międzyfazowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1A1c_U43	Potrąfi ocenić jakościowo i ilościowo ryzyko: Umie prognozować skutki katastrof i ich rozprzestrzenianie - wypływu pożaru i wybuchu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

### KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K1A1c_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	P6U_K	P6S_KK	
K1A1c_K02	Ma świadomość znaczenia zdobyciej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.	P6U_K	P6S_KK	
K1A1c_K03	Jest gotów do zasięgania opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania.	P6U_K	P6S_KK	
K1A1c_K04	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P6U_K	P6S_KO	
K1A1c_K05	Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego	P6U_K	P6S_KO	
K1A1c_K06	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
K1A1c_K07	Jest przygotowany do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, samodzielnego podejmowania decyzji związanych z realizacją zadania i przyjmowania odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań.	P6U_K	P6S_KR	
K1A1c_K08	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych.	P6U_K	P6S_KR	
K1A1c_K09	Rozumnie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera.	P6U_K	P6S_KR	
K1A1c_K10	Dbą o zachowanie kultury fizycznej przydatnej w nauce, pracy zawodowej i poza nią.	P6U_K		

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

## 1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów: 4	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 120
1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 1335	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): <i>określone są w zarządzeniu-„Warunki i tryb rekrutacji” w Politechnice Wrocławskiej</i>
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: <i>magister, kwalifikacje II stopnia</i>	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: <i>Absolwent posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych oraz umiejętności: profesjonalnego rozwiązywania problemów z zakresu nanotechnologii, prowadzenia zaawansowanych badań doświadczalnych, proponowania i optymalizowania nowych rozwiązań oraz samodzielnego analizowania problemów z zakresu nanoinżynierii. Absolwent jest przygotowany do: pracy twórczej w zakresie projektowania elementów nanotechnologii i pokrewnych oraz podejmowania decyzji z uwzględnieniem warunkowań technicznych, prawnych i logistycznych. Przygotowanie absolwenta umożliwia mu prowadzenia działalności gospodarczej. Ponadto jest przygotowany do podjęcia studiów 3. stopnia.</i>
1.7 Możliwość kontynuacji studiów <b>studia trzeciego stopnia</b>	1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategią jej rozwoju: <i>Misja i strategia rozwoju Politechniki Wrocławskiej zostały określone w dokumencie pt. „Plan Rozwoju Politechniki Wrocławskiej”. Zasadniczą misją jest kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów i doktorantów oraz wytyczanie kierunków rozwoju nauki i techniki. Szczególny nacisk Uczelnia kładzie na podtrzymywanie i rozwijanie kompetencji związanych z kulturą eksperymentu. Programy studiów harmonizują proporcje wiedzy bezpośrednio przydatnej zawodowo, wiedzy umożliwiającej późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzy kształtującej racjonalny obraz świata. Program studiów II stopnia na kierunku Chemical Nanoengineering wpisuje się w powyższe cele poprzez: -rozwijanie twórczych umiejętności o charakterze pracy naukowej poprzez zwiększony wymiar zajęć związanych z realizacją pracy dyplomowej, -duży udział (ponad 50 %) zajęć czynnych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, -dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, -różnorodne kształcenie specjalistyczne w ramach oferowanych specjalności, -dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki i technologii, -formowanie częściowo inżynierskich profili studentów poprzez możliwość uczestniczenia w kursach wybieralnych, -częściowe przygotowanie studentów do przyszłego samodzielnego życia poprzez zajęcia menadżerskie i ekonomiczne, -rozwoj ogólny poprzez możliwość doskonalenia znanego języka obcego i nauki drugiego języka obcego.</i>



## 2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 33, U (umiejętności) = 33 K (kompetencje) = 9,  
W + U + K = 75

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

L.p.	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Liczba pkt. ECTS
1.	Nano-Electrochemistry	3
2.	Solid State Chemistry and Nanomaterials	7
3.	Basic Quantum Chemistry/Modelling	3
4.	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces	3
5.	Structure and Crystallography of solids	3
6.	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems	3
7.	Fabrication of Smart Polymers	3
8.	Engineering of Nano-machines	2
9.	Bio-photonics	2
10.	Nanostructures in Industrial and Numerical Application	5
11.	Nanoscale Synthesis Methods	5
12.	Macromolecular and Supramolecular Chemistry	5
13.	Characterization of Nano-engineering Systems	6
14.	Nanoscale Energy Technology,Nano-sensors and Microfluidics	5
15.	NMR of Nanosystems	5
16.	Structural and Function Properties of Biopolymers	5
17.	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics	5
18.	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers	5
19.	Computational Modelling of Nano-Systems	7
20.	Organic chemistry of Nanomaterials	3
21.	Master Thesis	30
<b>Suma :</b>		<b>115</b>

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

## 2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

*Potrzeby rynku pracy w zakresie Inżynierii Chemicznej zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Słówek absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty kształcenia:*

- *Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie nano-inżynierii chemicznej. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie nano-inżynierii chemicznej;*
- *Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania,*
- *Posiada wiedzę dotyczącą syntezy i własności nanosystemów, korzystania z techniki komputerowych, optymalizacji oraz charakteryzacji układów nanometrycznych,*
- *Potrąfi za pomocą narzędzi komputerowych badać, projektować i symulować systemy nanometryczne.*

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów  
(wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK<sup>1</sup>) 44,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	10
Łączna liczba punktów ECTS	10

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	52
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	33
Łączna liczba punktów ECTS	85

- 2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 6 punktów ECTS
- 2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 99 punktów ECTS

### **3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się wraz z odniesieniem do kursów lub grup kursów w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się w odniesieniu do informacji zawartych w kartach przedmiotów (sylabusach).

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. .... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	zajęcie BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l p s		ZZU	CNPS					łączna	ogólno- ucze- lniały <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>			
Razem																				

##### 4.1.1.2 Blok *Języki obce* (min. .... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	zajęcie BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l p s		ZZU	CNPS					łączna	ogólno- ucze- lniały <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>			
Razem																				

##### 4.1.1.3 Blok *Zajęcia sportowe* (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	zajęcie BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l p s		ZZU	CNPS					łączna	ogólno- ucze- lniały <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>			
Razem																				

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstałowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybierny, Ob – obowiązkowy

**4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. .... pkt ECTS):**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów Oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów										
			w	ć	l		p	s					ZZU	CNPS	ogólno- uczeł- niany <sup>4</sup>	charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>					
Razem																							

**Razem dla bloków kształcenia ogólnego**

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok Matematyka

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów									
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	0 charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>				
Razem																						

### 4.1.2.2 Blok Fizyka

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów									
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	0 charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>				
Razem																						

### 4.1.2.3 Blok Chemia

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów									
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	0 charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>				
Razem																						

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s				

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sob <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów									
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>				
Razem																						

### 4.1.3.2 Blok

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sob <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów									
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>				
Razem																						

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s				

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menzerskie (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba pkt. ECTS CNPS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Spo- s <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l p s							ogólno-uczelni <sup>4</sup>	o charakt. praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>		
1.	ICC025008w	Economics and Management	30				30	90	3	Z							
2.	ICC025008c	Economics and Management	30				30	60	2	Z					P	KO	W
		<b>Razem</b>	<b>30</b>				<b>60</b>	<b>150</b>	<b>5</b>								

#### 4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba pkt. ECTS CNPS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Spo- s <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l p s							ogólno-uczelni <sup>4</sup>	o charakt. praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>		
1.	CHC025001c	Language(English) C2	18				18	60	2	Z					P	KO	W
2.	JZL100921c	Language(English) C2	30				30	60	2	Z					P	KO	W
3.	CHC025003c	Language(English) C2	18				18	60	2	Z					P	KO	W
		<b>Razem</b>					<b>66</b>	<b>180</b>	<b>6</b>								

#### 4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Spo- s <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l p s							ogólno-uczelni <sup>4</sup>	o charakt. praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>		
		<b>Razem</b>															

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy



**4.2.1.4 Technologie informacyjne (min. .... pkt ECTS):**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l		p	s	ZZU	CNPS			łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno- uczeł- niany <sup>4</sup>
Razem															

**Razem dla bloków kształcenia ogólnego:**

Łączna liczba godzin				Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>	
w	ć	l	p	s				
30	96				126	330	11	4,2

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczenianny – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

## 4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.2.2.1 Blok Matematyka (min. 7 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba godzin CNPS	Liczba pkt. ECTS łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sob <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l	p								s	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>
1.	ICC025015w	Computational Modelling of Nano-Systems	24				24	90	3			Z	niany <sup>4</sup>		S	Ob
2.	ICC025015c	Computational Modelling of Nano-Systems		21			21	60	2			Z		P	S	Ob
3.	ICC025015l	Computational Modelling of Nano-Systems			18		18	60	2			Z		P	S	Ob
<b>Razem</b>			<b>24</b>	<b>21</b>	<b>18</b>		<b>63</b>	<b>210</b>	<b>7</b>							

### 4.2.2.2 Blok Fizyka (min. .... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin				Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba godzin CNPS	Liczba pkt. ECTS łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sob <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l	p								s	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>
<b>Razem</b>																

### 4.2.2.3 Blok Chemia (min. 3 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin ZZU	Liczba godzin CNPS	Liczba pkt. ECTS łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sob <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l	p								s	ogólno-uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>
1.	ICC025013w	Organic chemistry of Nanomaterials	15				15	30	1			Z	niany <sup>4</sup>		S	Ob
2.	ICC025013c	Organic chemistry of Nanomaterials		9			9	30	1			Z		P	S	Ob
3.	ICC025013l	Organic chemistry of Nanomaterials			3		3	30	1			Z		P	S	Ob
<b>Razem</b>			<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3</b>		<b>27</b>	<b>90</b>	<b>3</b>							

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łiczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s	90	300	10	3
39	30	21						

## 4.2.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.3.1 Blok .... (min. .... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l		p	s					ZZU	CNPS	ogólno- uczeł- niany <sup>4</sup>
Razem															

### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łiczba punktów ECTS zajęć BK <sup>3</sup>
w	ć	l	p	s				

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

## 4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Moduł *Przedmioty specjalnościowe – Chemical Nanoengineering (min. 64 pkt ECTS)*:

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Calkowita liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ε	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			charakt- prakty- cznymi <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>		
1.	ICCO25011w	Nano-Electrochemistry	15					S2Aic4_W10	15	30	1			E				S	Ob	
2.	ICCO25011c	Nano-Electrochemistry		9				S2Aic4_W10 K2Aic_U13	9	30	1			Z				P	S	Ob
3.	ICCO25011l	Nano-Electrochemistry			3			S2Aic4_W10 K2Aic_U13	3	30	1			Z				P	S	Ob
4.	ICCO25012w	Solid State Chemistry and Nanomaterials	36					S2Aic4_W07	36	90	3			E				P	S	Ob
5.	ICCO25012c	Solid State Chemistry and Nanomaterials		21				S2Aic4_W07 K2Aic_U10	21	90	3			Z				P	S	Ob
6.	ICCO25012l	Solid State Chemistry and Nanomaterials			6			S2Aic4_W07 K2Aic_U10	6	30	1			Z				P	S	Ob
7.	ICCO25014w	Basic Quantum Chemistry Modelling	15					S2Aic4_W08	15	30	1			Z				P	S	Ob
8.	ICCO25014c	Basic Quantum Chemistry Modelling		9				S2Aic4_W08 K2Aic_U02	9	30	1			Z				P	S	Ob
9.	ICCO25014l	Basic Quantum Chemistry Modelling			3			S2Aic4_W08 K2Aic_U02	3	30	1			Z				P	S	Ob
10.	ICCO25016w	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces	15					S2Aic4_W09	15	30	1			Z				P	S	Ob
11.	ICCO25016c	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces		9				S2Aic4_U04 K2Aic_U04	9	30	1			Z				P	S	Ob
12.	ICCO25016l	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces			3			S2Aic4_U04 K2Aic_U04	3	30	1			Z				P	S	Ob
13.	ICCO25001w	Structure and Crystallography of solids	30					S2Aic4_W07	30	60	2			Z				P	S	Ob
14.	ICCO25001c	Structure and Crystallography of solids		15				S2Aic4_U02	15	30	1			Z				P	S	Ob
15.	ICCO25002w	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems	30					S2Aic4_W04	30	60	2			E				P	S	Ob
16.	ICCO25002c	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems			15			S2Aic4_W04 K2Aic_U01	15	30	1			Z				P	S	Ob
17.	ICCO25003w	Fabrication of Smart Polymers	30					S2Aic4_W04	30	60	2			Z				P	S	Ob
18.	ICCO25003l	Fabrication of Smart Polymers			15			S2Aic4_U01 K2Aic_U04	15	30	1			Z				P	S	Ob
19.	ICCO25004w	Engineering of Nano-machines	15					S2Aic4_W05	15	30	1			Z				P	S	Ob
20.	ICCO25004s	Engineering of Nano-machines						S2Aic4_W05 K2Aic_U06	15	30	1			Z				P	S	Ob
21.	ICCO25005w	Bio-photonics	15					S2Aic4_W02	15	30	1			E				P	S	Ob
22.	ICCO25005s	Bio-photonics						S2Aic4_W02	15	30	1			Z				P	S	Ob

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybiateralny, Ob – obowiązkowy

23.	ICCO25006w	Biomaterials-Biomedical Devices	15						S2Aic4_W03 K2Aic_U08	15	60	2		Z				S	Ob
24.	ICCO25006s	Biomaterials-Biomedical Devices				15			S2Aic4_W03 K2Aic_U08	15	30	1		Z		P		S	Ob
25.	ICCO25007w	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications	30						S2Aic4_W01 K2Aic_W01	30	60	2		Z				S	Ob
26.	ICCO25007c	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications		30					S2Aic4_W01 K2Aic_U02 K2Aic_U03	30	60	2		Z		P		S	Ob
27.	ICCO25007s	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications				30			S2Aic4_W01 K2Aic_W01 K2Aic_U04	30	30	1		Z		P		S	Ob
28.	ICCO25021w	Nanoscale Synthesis Methods	24						S2Aic4_W04 S2Aic4_U11	24	60	2		<b>E</b>				S	Ob
29.	ICCO25021c	Nanoscale Synthesis Methods		15					S2Aic4_U11 K2Aic_U03	15	60	2		Z		P		S	Ob
30.	ICCO250211	Nanoscale Synthesis Methods			6				S2Aic4_U11 K2Aic_U03	6	30	1		Z		P		S	Ob
31.	ICCO25022w	Macromolecular and Supramolecular Chemistry	24						S2Aic4_W04 S2Aic4_U06	24	60	2		Z				S	Ob
32.	ICCO25022c	Macromolecular and Supramolecular Chemistry		15					S2Aic4_U06 K2Aic_U07	15	60	2		Z		P		S	Ob
33.	ICCO250221	Macromolecular and Supramolecular Chemistry			6				S2Aic4_U06 K2Aic_U07	6	30	1		Z		P		S	Ob
34.	ICCO25023w	Characterization of Nano-engineering Systems	24						S2Aic4_U08 K2Aic_W03	24	60	2		<b>E</b>				S	Ob
35.	ICCO25023c	Characterization of Nano-engineering Systems		18					S2Aic4_U08 K2Aic_U01	18	60	2		Z		P		S	Ob
36.	ICCO250231	Characterization of Nano-engineering Systems			12				S2Aic4_U08 K2Aic_W03 K2Aic_U13	12	60	2		Z		P		S	Ob
37.	ICCO25024w	Nanoscale Energy Technology,Nano-sensors and Microfluidics	24						S2Aic4_W03 S2Aic4_U09 K2Aic_W05	24	60	2		Z				S	Ob
38.	ICCO25024c	Nanoscale Energy Technology,Nano-sensors and Microfluidics		15					S2Aic4_U09 K2Aic_W05 K2Aic_U01	15	60	2		Z		P		S	Ob
39.	ICCO250241	Nanoscale Energy Technology,Nano-sensors and Microfluidics			6				S2Aic4_U09 K2Aic_W05 K2Aic_U13	6	30	1		Z		P		S	Ob
40.	ICCO25009c	Nano-engineering Seminar + Project		18					S2Aic4_U03 S2Aic4_U12 K2Aic_U09 K2Aic_U12 K2Aic_K03 K2Aic_K04	18	60	2		Z		P		S	Ob

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

41.	ICC025009s	Nano-engineering Seminar + Project						30	K2A1c K05 S2A1c4_U03 S2A1c4_U12 K2A1c_U09 K2A1c_U12 K2A1c_K03 K2A1c_K04 K2A1c_K05	30	60	2			Z	P	S	Ob
42.	ICC025009p	Nano-engineering Seminar + Project			18				S2A1c4_U03 S2A1c4_U12 K2A1c_U09 K2A1c_U12 K2A1c_K03 K2A1c_K04 K2A1c_K05	18	60	2			Z	P	S	Ob
<b>Razem</b>			<b>342</b>	<b>189</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>105</b>			<b>714</b>	<b>1920</b>	<b>64</b>						

#### 4.2.4.2 Blok. Profil dyplomowania (min. 30 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów				
			w	é	l	p		s	ZZU	CNPS	liczba			zajęć BK <sup>1</sup>	ogólno -uczel- niany <sup>4</sup>	charakt. prakty- czny <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>
1.	ICC025030l	Master Thesis			360				S2A1c4_U12 K2A1c_W06 K2A1c_U10 K2A1c_K04	360	900	30				P	S	W
<b>Razem</b>					<b>360</b>			<b>360</b>	<b>900</b>	<b>30</b>								

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

#### 4.2.4.3 Blok. Kursy wybieralne (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączeni	zajęć BK <sup>1</sup>			ogólno- uczeni- niany <sup>4</sup>	charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>	
1.		<b>BLOK: Option A Chemistry (do wyboru)</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>			<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									
	ICC025025w	NMR of Nanosystems	24				K2Aic_W03	24	60	2			Z				S	W	
	ICC025025c	NMR of Nanosystems		15			K2Aic_W03	15	60	2			Z				P	S	W
	ICC025025l	NMR of Nanosystems			6		K2Aic_W03	6	30	1			Z				P	S	W
	ICC025026w	Structural and Function Properties of Biopolymers	24				K2Aic_U03	24	60	2			Z					S	W
	ICC025026c	Structural and Function Properties of Biopolymers		15			K2Aic_U03	15	60	2			Z				P	S	W
	ICC025026l	Structural and Function Properties of Biopolymers			6		K2Aic_U03	6	30	1			Z				P	S	W
2.		<b>BLOK: Option B Modelling (do wyboru)</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>			<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									
	ICC025027w	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics	24				S2Aic4_W06 S2Aic4_U10 K2Aic_W01	24	60	2			Z					S	W
	ICC025027c	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics		15			S2Aic4_U10 K2Aic_U02	15	60	2			Z				P	S	W
	ICC025027l	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics			6		S2Aic4_U10 K2Aic_U02	6	30	1			Z				P	S	W
	ICC025028w	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers	24				S2Aic4_U07 K2Aic_W02	24	60	2			Z					S	W
	ICC025028c	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers		15			S2Aic4_U07 K2Aic_W02	15	60	2			Z				P	S	W
	ICC025028l	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers			6		S2Aic4_U07 K2Aic_W02	6	30	1			Z				P	S	W
		<b>Razem</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>			<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s				
366	204	426	18	105	1119	2970	99	37.3

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisyanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybierny, Ob – obowiązkowy

### 4.3 Blok praktyk

Nazwa praktyki		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki
		Kod
Czas trwania praktyki		Cel praktyki

### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej		magisterska
Liczba semestrów pracy dyplomowej		Liczba punktów ECTS
1		30
Charakter pracy dyplomowej		
Literaturowa, projekt, program komputerowy, praca badawcza		
Liczba punktów ECTS BK <sup>1</sup>		1

### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	np. egzamin, kolokwium
ćwiczenia	np. test, kolokwium
laboratorium	np. wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	np. obrona projektu
seminarium	np. udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	np. raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybiórczy, Ob – obowiązkowy



## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Podstawowe metody pomiarowe w skali nano - idea, zakres stosowalności, podstawowa aparatura, opis szybkości.
2. Podstawowe mechanizmy syntezy nanosystemów - idea, zakres stosowalności, podstawowa aparatura, opis szybkości.
3. Technologie z wykorzystaniem nanocząstek.
4. Adsorpcja w materiałach nanoporowatych.
5. Podstawy kwantowe i statystyczne nano-właściwości.
6. Modelowanie mechanizmów mikroskopowych.
7. Modelowanie materiałów na potrzeby nanoinżynierii.
8. Perspektywy wykorzystania nanomaszyn w medycynie

## 7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Każdy kurs z planu studiów powinien być zaliczony zgodnie z planem studiów. W przypadku konieczności powtarzania kursu, kurs ten powinien być zaliczony w najbliższym semestrze, w którym jest oferowany.

## 8. Plan studiów (załącznik nr 3 do Programu studiów

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwaladawczy samorządu studenckiego  
Samorząd Studencki aprobuje program studiów II stopnia na kierunku **Inżynieria chemiczna i procesowa** na specjalności **Chemical NanoEngineering**

25.05.2019

Data

.....  
*Adrian Kowalski*

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

**DZIEKAN**

20.05.2019

Data

.....  
*Prof. dr hab. inż. Andrzej Ozyhar*

Podpis Dziekana

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	Chemiczny
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	Inżynieria chemiczna i procesowa
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	studia drugiego stopnia
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	stacjonarna
<b>PROFIL:</b>	ogólnoakademicki
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	Chemical Nanoengineering
<b>JEZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	angielski

Uchwała nr 743/32/2016-2020 Senatu PWt z dnia 16 maja 2019 r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

## **Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

### liczba punktów ECTS 28

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czeni a	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l	p		s	ZZ U					CNPS	ogól- no- uczel- - nian y <sup>4</sup>	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>
1.	ICC025011w	Nano-Electrochemistry	15				S2Aic4_W10	15	30	1		E			S	Ob
2.	ICC025011c	Nano-Electrochemistry		9			S2Aic4_W10 K2Aic_U13	9	30	1		Z		P	S	Ob
3.	ICC025011I	Nano-Electrochemistry			3		S2Aic4_W10 K2Aic_U13	3	30	1		Z		P	S	Ob
4.	ICC025012w	Solid State Chemistry and Nanomaterials	36				S2Aic4_W07	36	90	3		E			S	Ob
5.	ICC025012c	Solid State Chemistry and Nanomaterials		21			S2Aic4_W07 K2Aic_U10	21	90	3		Z		P	S	Ob
6.	ICC025012I	Solid State Chemistry and Nanomaterials			6		S2Aic4_W07 K2Aic_U10	6	30	1		Z		P	S	Ob
7.	ICC025013w	Organic chemistry of Nanomaterials	15				S2Aic4_W07	15	30	1		Z			S	Ob
8.	ICC025013c	Organic chemistry of Nanomaterials		9			S2Aic4_W07 K2Aic_U10	9	30	1		Z		P	S	Ob
9.	ICC025013I	Organic chemistry of Nanomaterials			3		S2Aic4_W07 K2Aic_U10	3	30	1		Z		P	S	Ob
10.	ICC025014w	Basic Quantum Chemistry Modelling	15				S2Aic4_W08	15	30	1		Z			S	Ob
11.	ICC025014c	Basic Quantum Chemistry Modelling		9			S2Aic4_W08 K2Aic_U02	9	30	1		Z		P	S	Ob
12.	ICC025014I	Basic Quantum Chemistry Modelling			3		S2Aic4_W08 K2Aic_U02	3	30	1		Z		P	S	Ob
13.	ICC025015w	Computational Modelling of Nano-Systems	24				S2Aic4_W06 K2Aic_W01 K2Aic_W03	24	90	3		Z			S	Ob
14.	ICC025015c	Computational Modelling of Nano-Systems		21			S2Aic4_U05 K2Aic_U03	21	60	2		Z		P	S	Ob
15.	ICC025015I	Computational Modelling of Nano-Systems			18		S2Aic4_U05 K2Aic_U03	18	60	2		Z		P	S	Ob
16.	ICC025016w	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces	15				S2Aic4_W09	15	30	1		E			S	Ob
17.	ICC025016c	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces		9			S2Aic4_U04 K2Aic_U04	9	30	1		Z		P	S	Ob
18.	ICC025016I	Thermodynamics of Materials-Interactions and			3		S2Aic4_U04	3	30	1		Z		P	S	Ob

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z, W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P, W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy



## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

### liczba punktów ECTS 28

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczać symbolem GK)	Całkowita liczba godzin					Symbol kierunku: efekt kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów		
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS					ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	o charakt. prakty- czny <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1.	ICC025001w	Structure and Crystallography of solids	30					S2Aic4_W07	30	60	2		Z			S	Ob
2.	ICC025001c	Structure and Crystallography of solids		15				S2Aic4_U02	15	30	1		Z		P	S	Ob
3.	ICC025002w	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems	30					S2Aic4_W04	30	60	2		E			S	Ob
4.	ICC025002c	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems		15				S2Aic4_W04 K2Aic_U01	15	30	1		Z		P	S	Ob
5.	ICC025003w	Fabrication of Smart Polymers	30					S2Aic4_W04	30	60	2		Z			S	Ob
6.	ICC025003l	Fabrication of Smart Polymers			15			S2Aic4_U01 K2Aic_U04	15	30	1		Z		P	S	Ob
7.	ICC025004w	Engineering of Nano-machines	15					S2Aic4_W05	15	30	1		Z			S	Ob
8.	ICC025004s	Engineering of Nano-machines						S2Aic4_W05 K2Aic_U06	15	30	1		Z		P	S	Ob
9.	ICC025005w	Bio-photonics	15					S2Aic4_W02	15	30	1		E			S	Ob
10.	ICC025005s	Bio-photonics						S2Aic4_W02	15	30	1		Z		P	S	Ob
11.	ICC025006w	Biomaterials-Biomedical Devices	15					S2Aic4_W03 K2Aic_U08	15	60	2		Z			S	Ob
12.	ICC025006s	Biomaterials-Biomedical Devices						S2Aic4_W03 K2Aic_U08	15	30	1		Z		P	S	Ob
13.	ICC025007w	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications	30					S2Aic4_W01 K2Aic_W01	30	60	2		Z			S	Ob
14.	ICC025007c	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications		30				S2Aic4_W01 K2Aic_U02	30	60	2		Z		P	S	Ob
15.	ICC025007s	Nanostructures in Industrial and Numerical Applications						S2Aic4_U03 K2Aic_U03	30	30	1		Z		P	S	Ob
16.	ICC025008w	Economics and Management	30					S2Aic4_W01 K2Aic_U04	30	90	3		Z			KO	W
17.	ICC025008c	Economics and Management		30				K2Aic_W04 K2Aic_U05 K2Aic_K02	30	60	2		Z		P	KO	W
18.	ICC025009s	Nano-engineering Seminar + Project						S2Aic4_U03	30	60	2		Z		P	S	Ob

- <sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów  
<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z  
<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z, W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)  
<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O  
<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P, W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym  
<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy  
<sup>7</sup>W – wybiórczy, Ob – obowiązkowy



## Semestr 3

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

## liczba punktów ECTS 23

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Format kursu/ grupy kursów	Spo-sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p		ZZU	CNPS					liczebna	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1.	ICC025021w	Nanoscale Synthesis Methods	24				S2Aic4_U11 S2Aic4_W04	24	60	2			<b>E</b>			S	Ob
2.	ICC025021c	Nanoscale Synthesis Methods		15			S2Aic4_U11 K2Aic_U03	15	60	2			Z		P	S	Ob
3.	ICC025021l	Nanoscale Synthesis Methods			6		S2Aic4_U11 K2Aic_U03	6	30	1			Z		P	S	Ob
4.	ICC025022w	Macromolecular and Supramolecular Chemistry	24				S2Aic4_W04 S2Aic4_U06	24	60	2			Z			S	Ob
5.	ICC025022c	Macromolecular and Supramolecular Chemistry		15			S2Aic4_U06 K2Aic_U07	15	60	2			Z		P	S	Ob
6.	ICC025022l	Macromolecular and Supramolecular Chemistry			6		S2Aic4_U06 K2Aic_U07	6	30	1			Z		P	S	Ob
7.	ICC025023w	Characterization of Nano-engineering Systems	24				S2Aic4_U08 K2Aic_W03	24	60	2			<b>E</b>			S	Ob
8.	ICC025023c	Characterization of Nano-engineering Systems		18			S2Aic4_U08 K2Aic_U01	18	60	2			Z		P	S	Ob
9.	ICC025023l	Characterization of Nano-engineering Systems			12		S2Aic4_U08 K2Aic_W03 K2Aic_U13	12	60	2			Z		P	S	Ob
10.	ICC025024w	Nanoscale Energy Technology, Nano-sensors and Microfluidics	24				S2Aic4_W03 S2Aic4_U09 K2Aic_W05	24	60	2			Z			S	Ob
11.	ICC025024c	Nanoscale Energy Technology, Nano-sensors and Microfluidics		15			S2Aic4_U09 K2Aic_W05 K2Aic_U01	15	60	2			Z		P	S	Ob
12.	ICC025024l	Nanoscale Energy Technology, Nano-sensors and Microfluidics			6		S2Aic4_U09 K2Aic_W05 K2Aic_U13	6	30	1			Z		P	S	Ob
13.	ICC025009p	Nano-engineering Seminar + Project			18		S2Aic4_U03 S2Aic4_U12 K2Aic_U09 K2Aic_U12 K2Aic_K03 K2Aic_K04 K2Aic_K05	18	60	2			Z		P	S	Ob
<b>Razem</b>			<b>96</b>	<b>63</b>	<b>30</b>	<b>18</b>		<b>207</b>	<b>690</b>	<b>23</b>							

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z, W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P, W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybiórczy, Ob – obowiązkowy



**Grupy kursów wybieralnych 45 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS**

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- zali- czenia <sup>3</sup>	Kurs/ grupa kursów				
			w	ć	l	p		ZZU	CNPS					łączna	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>
1.		<b>MODUL: Option A Chemistry (do wyboru)</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>		<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									
	ICC025025w	NMR of Nanosystems	24			K2Aic W03	24	60	2			Z					S	W
	ICC025025c	NMR of Nanosystems		15		K2Aic W03	15	60	2			Z					S	W
	ICC025025l	NMR of Nanosystems			6	K2Aic W03	6	30	1			Z					S	W
	ICC025026w	Structural and Function Properties of Biopolymers	24			K2Aic U03	24	60	2			Z					S	W
	ICC025026c	Structural and Function Properties of Biopolymers		15		K2Aic U03	15	60	2			Z					S	W
	ICC025026l	Structural and Function Properties of Biopolymers			6	K2Aic U03	6	30	1			Z					S	W
2.		<b>MODUL: Option B Modelling (do wyboru)</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>		<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									
	ICC025027w	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics	24			S2Aic4_W06 S2Aic4_U10 K2Aic W01	24	60	2			Z					S	W
	ICC025027c	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics		15		S2Aic4_U10 K2Aic U02	15	60	2			Z					S	W
	ICC025027l	Nanoscale Structural Transformations and Kinetics			6	S2Aic4_U10 K2Aic U02	6	30	1			Z					S	W
	ICC025028w	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers	24			S2Aic4_U07 K2Aic W02	24	60	2			Z					S	W
	ICC025028c	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers		15		S2Aic4_U07 K2Aic W02	15	60	2			Z					S	W
	ICC025028l	Probability and Statistical Methods for Modelling Engineers			6	S2Aic4_U07 K2Aic W02	6	30	1			Z					S	W
		<b>Razem</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>6</b>		<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>									

**Kursy wybieralne 18 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS**

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin				Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- zali- czenia <sup>3</sup>	Kurs/ grupa kursów				
			w	ć	l	p		ZZU	CNPS					łączna	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	charakt. prakty- cznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	typ <sup>7</sup>
1.	CHC025003c	Language(English) C2		18		S2Aic4_U13 K2Aic_U11	18	60	2			Z				P	KO	W
		<b>Razem</b>		<b>18</b>			<b>18</b>	<b>60</b>	<b>2</b>									

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów  
<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z  
<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z, W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)  
<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O  
<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P, W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym  
<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy  
<sup>7</sup>W – wybierny, Ob – obowiązkowy

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin				Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>	
w	ć	l	p	s				
120	96	36		18	270	900	30	9

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Semestr 4

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

### liczba punktów ECTS .....

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin			Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Spo-sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów	
			w	ć	l							p	s
Razem													

### Kursy wybieralne 360 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS

L.p.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Całkowita liczba godzin			Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Liczba zajęć BK <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Spo-sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l							p	s	ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	charakt. prakty-czynny <sup>5</sup>
1.	ICCO250301	Master Thesis			360	S2Aic4_U12 K2Aic_W06 K2Aic_U10 K2Aic_K04	360	900	30		Z		P	S	W
<b>Razem</b>					<b>360</b>		<b>360</b>	<b>900</b>	<b>30</b>						

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s				
		<b>360</b>			<b>360</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z, W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P, W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ICC025011w	Nano-Electrochemistry	
ICC025012w	Solid State Chemistry and Nanomaterials	1
ICC025016w	Thermodynamics of Materials-Interactions and Surface Forces	
ICC025002w	Synthesis and Fabrication of Nano-engineering Systems	2
ICC025005w	Bio-photonics	
ICC025021w	Nanoscale Synthesis Methods	3
ICC025023w	Characterization of Nano-engineering Systems	
-	-	4

### 3, Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	-
2	-
3	-
4	-

- <sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów  
<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z  
<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)  
<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O  
<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym  
<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy  
<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Samorząd Studencki aprobuje program studiów II stopnia na kierunku **Inżynieria chemiczna i procesowa** na specjalności **Chemical NanoEngineering**

2.05.2019

*Adrian Kowalski*

Data

Imię, nazwisko

**DZIEKAN**

2.05.2019

*Prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar*

Data

Podpis Dziekana

- <sup>1</sup> BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów
- <sup>2</sup> Tradycyjna – T, zdalna – Z
- <sup>3</sup> Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (W, C, L, S, P)
- <sup>4</sup> Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O
- <sup>5</sup> Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym
- <sup>6</sup> K O – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy
- <sup>7</sup> W – wybieralny, Ob – obowiązkowy