

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Chemiczny
KIERUNEK STUDIÓW:	Inżynieria chemiczna i procesowa
Przyporządkowany do dyscypliny:	
	D1 inżynieria chemiczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia (3 sem. magisterskie)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Advanced chemical engineering and nanotechnology
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	język 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 792/33/2016-2020 Senatu PWr z dnia 13 czerwca 2019 r.

Obowiązuje od roku akademickiego: 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 drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżynieryjno-techniczne

Dyscyplina: inżynieria chemiczna

Objaśnienie oznaczeń:

Odniesienie do charakterystyk PRK

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 7 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 II stopniu studiów dla kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa (ic)

przed znakiem podkreślenia:

K – kierunkowe efekty uczenia się,

S – specjalnościowe efekty uczenia się,

2 – drugi stopień studiów

A – profil ogólnoakademicki

ic – kod kierunku (np. ic1 oznacza numer specjalności),

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 Inżynieria chemiczna i procesowa Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie 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 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2Aic_W01	Zna i rozumie podstawowe i zaawansowane pojęcia matematyki stosowanej w inżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	
K2Aic_W02	Zna metody matematycznego opracowywania wyników eksperymentalnych.	P7U_W	P7S_WG	
K2Aic_W03	Zna zjawiska transportu w procesach inżynierii chemicznej i ochronie środowiska.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Aic_W04	Zna podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Aic_W05	Zna podstawy projektowania operacji jednostkowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Aic_W06	Zna metody optymalizacji i intensyfikacji procesów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Aic_W07	Posiada podstawową wiedzę o zarządzaniu projektem.	P7U_W	P7S_WG	
K2Aic_W08	Zna metody szacowania kosztów inwestycyjnych i ruchowych instalacji przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG	
K2Aic_W09	Ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii chemicznej i procesowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2Aic_W10	Zna pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony patentowej i prawa autorskiego, także w kontekście przygotowywanej pracy dyplomowej.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
K2Aic_W11	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku badawczym lub pomiarowym.	P7U_W	P7S_WK	
K2Aic_W12	Zna etyczne uwarunkowania w kontekście działalności naukowej.	P7U_W	P7S_WK	
K2Aic_W13	Zna podstawowe pojęcia dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: 1. Projektowanie procesów chemicznych - studia 3-semestralne (załącznik 1) - studia 4-semestralne (załącznik 1 i zał. D) 2. Inżynieria procesów chemicznych			

	<ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 2) - studia 4-semesterne (załącznik 2 i zał. D) <p>1. Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology</p> <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 3) - studia 4-semesterne (załącznik 3 i zał. D) <p>3. Chemical Nanoengineering</p> <ul style="list-style-type: none"> - studia 4-semesterne (załącznik 4) 			
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2Aic_U01	Potrafi ustalić właściwości fizykochemicznych substancji.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Aic_U02	Umie zbudować model matematyczny procesu i wykonać obliczenia symulacyjne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Aic_U03	Potrafi przeprowadzić wybrane procesy jednostkowe i wykonać dla nich obliczenia projektowe.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Aic_U04	Potrafi wykonać obliczenia optymalizacyjne procesu	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Aic_U05	Potrafi wykonać analizę ekonomiczną instalacji procesowej.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2Aic_U06	Posługuje się oprogramowaniem komputerowym do opracowania wyników i statystycznej analizy danych doświadczalnych.	P7U_U	P7S_UW	
K2Aic_U07	Wykorzystuje zdobytą wiedzę w zakresie chemii do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych. Wykazuje umiejętność pracy w zespołach interdyscyplinarnych.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K2Aic_U08	Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych.	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	
K2Aic_U09	Samodzielnie i/lub w grupie planuje oraz przeprowadza eksperymenty i badania naukowe w zakresie inżynierii chemicznej z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi kierować pracą zespołu/grupy.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	
K2Aic_U10	Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski.	P7U_U	P7S_UW	
K2Aic_U11	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu A1/A2 i B2+ Europejskiego Sytemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7U_U	P7S_UW	
K2Aic_U12	Potrafi przedstawić cele i wyniki pracy naukowej w formie ustnej prezentacji wykorzystując nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne.	P7U_U	P7S_UW	
K2Aic_U13	Potrafi samodzielnie planować i realizować ciągłe doskonalenie się oraz ukierunkowuje innych w tym zakresie.	P7U_U	P7S_UU	
	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> 2. Projektowanie procesów chemicznych <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 1) - studia 4-semesterne (załącznik 1 i zał. D) 3. Inżynieria procesów chemicznych 			

	<ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 2) - studia 4-semesterne (załącznik 2 i zał. D) <p>4. Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology</p> <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 3) - studia 4-semesterne (załącznik 3 i zał. D) <p>5. Chemical Nanoengineering</p> <ul style="list-style-type: none"> - studia 4-semesterne (załącznik 4) 			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2Aic_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P7U_K	P7S_KK	
K2Aic_K02	Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania.	P7U_K	P7S_KO	
K2Aic_K03	Jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.	P7U_K	P7S_KO	
K2Aic_K04	Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. Jest gotów do korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów w razie trudności z rozwiązywaniem problemu.	P7U_K	P7S_KK	
K2Aic_K05	Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.	P7U_K	P7S_KR	
K2Aic_K06	Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw, inspirowania i organizowania działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.	P7U_K	P7S_KO	
K2Aic_K07	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.	P7U_K	P7S_KR	
K2Aic_K08	Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2Aic_K09	Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera. Angażuje się w przekazywanie społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki.	P7U_K	P7S_KR	

Załącznik 1**Specjalność Projektowanie procesów chemicznych**

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Projektowanie procesów chemicznych Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2Aic1_W01	Zna zasady budowania modeli matematycznych procesów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
S2Aic1_W02	Zna metody sterowania systemami.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
S2Aic1_W03	Zna podstawy procesów biotechnologicznych i sposób ich opisu za pomocą narzędzi inżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
S2Aic1_W04	Zna podstawy mikroinżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2Aic1_U01	Potrafi wykorzystać zjawiska transportu w projektowaniu procesów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic1_U02	Potrafi dobrać sekwencję operacji jednostkowych do procesu technologicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic1_U03	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic1_U04	Potrafi optymalizować proces biotechnologiczny	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż

Załącznik 2
Specjalność Inżynieria procesów chemicznych

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Inżynieria procesów chemicznych Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2Aic2_W01	Zna zasady budowania modeli matematycznych procesów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W02	Zna metody sterowania systemami.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W03	Ma niezbędną wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w procesach technologicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W04	Zna urządzenia stosowane w inżynierii środowiska i podstawy projektowania procesów w nich zachodzących.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W05	Zna normy obowiązujące w procesach przemysłowych.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
S2Aic2_W06	Zna podstawy procesów biotechnologicznych i sposób ich opisu za pomocą narzędzi inżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W07	Zna nowoczesne procesy przemysłowe.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W08	Zna rodzaje odpadów powstających w przemyśle i sposoby ich zagospodarowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic2_W09	Zna zasady i metody zastosowań konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii.	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic2_W10	Zna podstawy nanoinżynierii.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2Aic2_U01	Potrafi wykorzystać zjawiska transportu w projektowaniu procesów.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic2_U02	Potrafi dobrać materiały konstrukcyjne urządzeń do procesu technologicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic2_U03	Potrafi dobrać sekwencję operacji jednostkowych do procesu technologicznego w ochronie środowiska.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic2_U04	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

Załącznik 3
Specjalność Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2Aic3_W01	Ma wiedzę na temat zastosowań procesów wysokociśnieniowych.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W02	Ma wiedzę na temat reaktorów heterogenicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W03	Ma wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w procesach technologicznych	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic3_W04	Zna urządzenia stosowane w procesach chemicznych i inżynierii środowiska oraz podstawy ich projektowania.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W05	Zna normy obowiązujące w procesach przemysłowych.	P7U_W	P7S_WK	
S2Aic3_W06	Zna podstawy i zastosowanie bioreaktorów.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W07	Zna nowoczesne procesy przemysłowe.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W08	Zna rodzaje odpadów powstających w przemyśle i sposoby ich zagospodarowania.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W09	Zna zasady i metody zastosowań konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii.	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic3_W10	Zna podstawy nanoinżynierii oraz sposoby wytwarzania i charakterystyki nanomateriałów.	P7U_W	P7S_WG	P7U_WG_INŻ
S2Aic3_W11	Zna podstawy jądrowej inżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
S2Aic3_U01	Potrafi wykorzystać zjawiska transportu w projektowaniu procesów.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic3_U02	Potrafi dobrać materiały konstrukcyjne urządzeń do procesu technologicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic3_U03	Potrafi dobrać sekwencję operacji jednostkowych do procesu technologicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic3_U04	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic3_U05	Potrafi otrzymywać i modelować nanomateriały	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic3_U06	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces w reaktorach heterogenicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

Załącznik 4
Specjalność Chemical Nanoengineering (studia międzynarodowe)

Czas trwania: **4 semestry**

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Chemical Nanoengineering Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2Aic4_W01	Applications of numerical modeling of nano-metric systems. <i>(Zna zasady zastosowania metod numerycznych do modelowania nano-systemów.)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic4_W02	Basics and applications of optoelectronics. Interaction of photons with solid state matter. Applications of optoelectronics in nanomedicine. <i>(Zna podstawy i zastosowania optoelektroniki. Posiada wiedzę dotyczącą oddziaływania fotonów z materią. Zna zastosowania optoelektroniki w nano-medycynie)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic4_W03	Nano-sensors and their applications. Basic structures for drug delivery. Methodology of nano-structure modifications for biological greffing. Applications of DNA molecules for nano-biosensors. <i>(Posiada podstawową wiedzę o nanosensorach i ich zastosowaniach. Zna podstawowe zastosowania nano-struktury dla dozowania leków. Zna metody modyfikacji stosowanych dla nanostruktur z cząsteczkami biologicznymi. Zna zastosowania DNA w nano-biosensorach)</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic4_W04	Synthesis of advanced materials and nanomaterials. <i>(Posiada wiedzę na temat syntezy zaawansowanych materiałów i nano-materiałów.)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic4_W05	Selection of methods and materials for synthesis of various nano-objects. <i>(Zna sposoby doboru metod i materiałów do produkcji różnych nano-objektów.)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic4_W06	The rules of modeling and operation of nano-machines, mechanisms of their movement and consumption of energy from the environment. The methods of designing nano-layouts <i>(Zna zasady modelowania i działania nano-maszyn, mechanizmy ich poruszania się i poboru energii z otoczenia. Zna metody projektowania nano-układów)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2Aic4_W07	Structure of materials and methods of their computer modeling at the design stage. Methods of the material structure selection to ensure obtaining the desired properties	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż

	when used in chemical processes. <i>(Posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów oraz metod jej modelowania komputerowego na etapie projektowym. Zna sposoby doboru struktury materiału zapewniające uzyskanie jego właściwości oczekiwanych przy zastosowaniu w procesach chemicznych)</i>			
S2Aic4_W08	Basics of solid-state chemistry at nano-scale. <i>(Posiada wiedzę na temat chemii ciał stałych i rozumie ich specyfikę w obiektach w skali nanometrów.)</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic4_W09	Numerical methodology in application for nano-engineering. Minimization and optimization of structures. <i>(Posiada wiedzę na temat metod numerycznych używanych w nano-inżynierii, w tym symulacji komputerowych. Zna metody numeryczne minimalizacji i optymalizacji struktur w skali nano-metrycznej.)</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic4_W10	Defining of numerical models for nano-systems. <i>Zna sposoby formułowania numerycznych modeli nano-objektów</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic4_W11	Applications of the interaction principles for numerical projects. Design of specific intermolecular interactions in nano-metric systems. <i>(Zna zasady wykorzystania różnych oddziaływań w stopniu wystarczającym do projektowania numerycznego. Potrafi zaprojektować oddziaływania charakterystyczne dla układów nano-metrycznych.)</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2Aic4_W12	Basic electrochemistry and applications in battery design. Electrochemical reactions and their interpretation on the molecular level. <i>(Rozumie zagadnienia z podstaw elektrochemii i jej zastosowania do budowy ogniw. Rozumie i umie wykorzystać mechanizmy reakcji elektrochemicznych na poziomie atomowym i molekularnym)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2Aic4_U01	Interpretation of experiments performed on different polymers. Synthesis of different polymeric materials for various types of applications. <i>(Potrafi wykonać i zinterpretować eksperymenty wykonane na różnych typach polimerów. Potrafi przeprowadzić syntezę materiałów polimerowych o żądanej strukturze do różnych zastosowań)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U02	Symmetry properties of nano-metric systems. Principles of X-ray and electron diffraction. Structure determination and description of properties of various materials. <i>(Za pomocą metod analitycznych i symulacyjnych potrafi ocenić symetrię układów nano-metrycznych. Rozumie podstawy i procesy w badaniach strukturalnych metodami rentgenowskimi i dyfrakcji elektronowej. Potrafi określić struktury i opisać właściwości różnych materiałów)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U03	Designing of materials in nano-, micro- and mixed scales for industrial applications. Current trends in nano-technology oriented for industrial applications. <i>(Potrafi przedstawić i ocenić przydatność projektowanego materiału w skali nano- mikro- i do konkretnych zastosowań przemysłowo-technologicznych. Jest w stanie ocenić i</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż

	<i>sformułować aktualne trendy w dziedzinie nanotechnologii dla potrzeb przemysłowych)</i>			
S2Aic4_U04	Modeling of intermolecular interactions in nano-metric systems. Principles of Molecular Dynamics and Monte Carlo modeling using the notions of the statistical thermodynamics. <i>(Zna zasady wykorzystania różnych oddziaływań w stopniu wystarczającym do projektowania numerycznego. Potrafi zaprojektować oddziaływania charakterystyczne dla układów nano-metrycznych w celu zastosowania w modelowaniu metodami dynamiki molekularnej i Monte Carlo)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U05	Methodology and typical tools for komputer modeling using the existing commercial softwares. Designing of mathematical models of different engineering processes. <i>(Potrafi wykorzystać metody oraz narzędzia stosowane przy modelowaniu komputerowym za pomocą komercyjnych programów modelujących. Potrafi samodzielnie zbudować matematyczny model procesu i wykonać obliczenia symulacyjne)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U06	Applications of macromolecular chemistry in nano-system design. Analysis of structures on the base of local arrangements and the interactions existing in the system. Methodology of designing materials aiming at specific properties. <i>(Potrafi określić rolę chemii makromolekularnej w zakresie projektowania systemów nano-metrycznych. Potrafi dokonać krytycznej analizy strukturalnej na podstawie lokalnych struktur i występujących w nich oddziaływaniach. Umie scharakteryzować metody tworzenia materiałów o żądanych strukturach i ich zastosowania)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U07	Interpretation of experimental data using the statistical methods and professional software. <i>(Potrafi opracować dane eksperymentalne z wykorzystaniem metod statystycznych za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2Aic4_U08	Fundamentals and practice of methods to measure and analyze materials and devices that are structured at the nano-meter scale. <i>(Potrafi doświadczać i zmierzyć i zanalizować struktury materiałów w nano-skali.)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic4_U09	Role of nanotechnology in novel technologies of energy conversion. <i>(Potrafi wyjaśnić rolę struktur nanometrycznych w nowych technologiach produkcji energii.)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic4_U10	Understanding the structural changes in nanomaterials. <i>(Potrafi opisać i wyjaśnić zmiany strukturalne w nanomateriałach.)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic4_U11	Advanced synthesis of nanoscale systems. <i>(Potrafi dobrać metody syntezy nanosystemów.)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
S2Aic4_U12	Foreign language at the level C2, according to the European System of Language Education <i>(Zna język obcy na poziomie zaawansowania C2, zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego)</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	

Załącznik D

DODATKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW 4-SEMESTRALNYCH

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2Aic_W14	Ma ogólną wiedzę w zakresie pojęć podstawowych i potrafi wykorzystać techniki matematyki wyższej do ilościowego opisu procesów fizycznych i fizykochemicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_
K2Aic_W15	Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury chemicznej stosowanej w przemyśle.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W16	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym wybrane procesy, zjawiska, metody i teorie stanowiące podstawę do zdobywania pogłębionej wiedzy na studiowanym kierunku.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W17	Zna chemiczną, technologiczną lub biotechnologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W18	Zna i rozumie podstawowe pojęcia zakresu inżynierii chemicznej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W19	Zna i opisuje podstawowe pojęcia i przepisy z zakresu bezpieczeństwa technicznego w laboratorium i/lub przemyśle chemicznym.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W20	Zna i opisuje najważniejsze procesy i/lub operacje jednostkowe w technologii chemicznej lub biotechnologii/mikrobiologii przemysłowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W21	Ma wiedzę w zakresie doboru surowców i materiałów do procesu oraz sterowania nim w celu uzyskania optymalnych efektów z punktu widzenia wydajności operacji lub procesu.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2Aic_W22	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska i/lub odzysku i recyklingu materiałów z uwzględnieniem uwarunkowań ekonomicznych i prawnych.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_Inż
K2Aic_W23	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w urządzeniach, obiektach i systemach	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż

	inżynieryjno-technicznych, chemicznych lub biotechnologicznych.			
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2Aic_U14	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia z zakresu inżynierii chemicznej.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U15	Umie czytać rysunki projektowe i je tworzyć, zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U16	Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U17	Umie stosować dostępne technologie informacyjne.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U18	Potrafi opracować wyniki pomiarów i oszacować błąd metody pomiarowej.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U19	Potrafi określić rodzaje zagrożeń w laboratorium chemicznym i/lub w przemyśle chemicznym oraz zaproponować sposoby zapobiegania wypadkom i awariom.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U20	Umie zaprojektować i zbudować prosty układ laboratoryjny do prowadzenia procesu i/lub zaprojektować schemat technologiczny prostego procesu chemicznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2Aic_U21	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę, a także dostępne źródła do formułowania, krytycznej analizy i prezentacji złożonych problemów o charakterze praktycznym/technologicznych/inżynieryjnym.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów:	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:
3	90
1.3 Łączna liczba godzin zajęć:	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):
1080	<i>sq określone w zarządzeniu: „Warunki i tryb rekrutacji” w Politechnice Wrocławskiej</i>
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:
magister inżynier, kwalifikacje II stopnia	<i>Absolwent posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych oraz umiejętności: profesjonalnego rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii chemicznej, prowadzenia zaawansowanych badań doświadczalnych, proponowania i optymalizowania nowych rozwiązań oraz samodzielnego analizowania problemów z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej. Absolwent jest przygotowany do: pracy twórczej w zakresie projektowania operacji i procesów stosowanych w przemyśle chemicznym i pokrewnych oraz podejmowania decyzji z uwzględnieniem uwarunkowań 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	1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:
studia trzeciego stopnia	<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 podtrzymanie 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 Inżynieria chemiczna i procesowa wpisuje się w powyższe cele poprzez: (1) rozwijanie twórczych umiejętności o charakterze pracy naukowej poprzez zwiększony wymiar zajęć związanych z realizacją pracy dyplomowej, (2) duży ułamek (pomiędzy 50 %) zajęć czynnych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty, (3) dbałość o równowagę pomiędzy przekazywaną wiedzą ogólną, a specjalistyczną, (4) różnorodne kształcenie specjalistyczne w ramach oferowanych specjalności, (5) dostarczanie studentom wiedzy i umiejętności obejmujących najnowsze osiągnięcia nauki i technologii, (6) formowanie częściowo indywidualnych profili studentów poprzez możliwość uczestniczenia w kursach wybieralnych, (7) rozwijanie osobowości studentów poprzez udział w kursach humanistycznych, (8) częściowe przygotowanie studentów do przyszłego samodzielnego życia poprzez zajęcia menadżerskie i ekonomiczne, (9) rozwój ogólny poprzez możliwość doskonalenia znanego języka obcego i nauki drugiego języka</i>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza)	24
U (umiejętności)	19
K (kompetencje społeczne)	9
Łącznie	52

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:

2.4. 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.)

Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Liczba pkt. ECTS
Trends in chemical engineering development	1
Nanoengineering - fundamentals and applications	12
Chemical Processes Equipment and Methods	15
Statistical analysis of experimental data	2
Chemical processes project designed and management	13
Heterogenous processes in chemical, food and farmaceutical industry	13
Graduate laboratory I	4
Graduate seminar + Master Thesis	10
Graduate laboratory II	10
	80

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

Potrzeby rynku pracy w zakresie Inżynierii Chemicznej i Procesowej zostały pośrednio przedstawione w niniejszym Programie Studiów w pozycji Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia. Wymienione tam przygotowanie absolwentów odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się:

- Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii chemicznej. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie 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 projektowania procesowego aparatów i systemów, korzystania z technik komputerowych, integracji i intensyfikacji procesu, wykonania pełnego projektu procesowego,
- Potrafi za pomocą narzędzi komputerowych badać i symulować dynamiką różnych procesów.

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 BK¹)

36 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	8
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	
Łączna liczba punktów ECTS	8

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	0
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	58
Łączna liczba punktów ECTS	58

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

3 ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

77 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).

4.2. Lista bloków zajęć wybieralnych:

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1	ICC024037w	Project Management	1					K2Aic_W07	K2Aic_W08	K2Aic_W12	K2Aic_W13	15	60	2	0.5	T	Z			KO	W
2	ZMC024006w	Business Management	2					K2Aic_K02	K2Aic_K03	K2Aic_K06	K2Aic_K09	30	90	3	1	T	Z			KO	W
Razem			3	0	0	0	0					45	150	5	1.5		0				

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 3 pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1		Foreign language I (B2+)		1				K2Aic_U11	K2Aic_U13			15	30	1	0.5	T	Z	O	P	KO	W
2		Foreign language II (A1/A2)		3				K2Aic_U11	K2Aic_U13			45	60	2	1.5	T	Z	O	P	KO	W
Razem			0	4	0	0	0					60	90	3	2		0				

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (... pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
Razem			0	0	0	0	0					0	0	0	0		0				

4.2.1.4 Technologie informacyjne (min. pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
Razem			0	0	0	0	0					0	0	0	0						

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
3	4	0	0	0	105	240	8	3.5

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok Matematyka

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ										
		Razem	0	0	0	0	0					0	0	0	0										

4.2.2.2 Blok Fizyka (min. pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ										
		Razem	0	0	0	0	0					0	0	0	0										

4.2.2.3 Blok Chemia (... pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ										
		Razem	0	0	0	0	0					0	0	0	0										

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów							
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ										
		Razem	0	0	0	0	0					0	0	0	0										

4.2.3.2. Blok Profil dyplomowania (24 pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów						
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ									
1	CHC030009 1	Graduate laboratory I			4			K2Aic_K07	K2Aic_K08	K2Aic_U09	K2Aic_U08	60	120	4	2	T	Z			P	K	W		
2	CHC030008 1	Graduate laboratory II			14			K2Aic_K07	K2Aic_K08	K2Aic_U11	K2Aic_W11	210	300	10	7	T	Z			P	K	W		
3	ICC024001s	Graduate seminar + Master Thesis				1		K2Aic_U10	K2Aic_U12	K2Aic_W10	K2Aic_K04	15	300	10	0.5	T	Z			P	K	W		
		Razem	0	0	18	0	1					285	720	24	9.5		0							

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
0	0	18	0	1	285	720	24	9.5

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe -Advanced chemical engineering and nanotechnology (min. 48 pkt ECTS):

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1	ICC024032s	Trends in chemical engineering development					1	K2Aic_W09	K2Aic_U08	K2Aic_K01	K2Aic_U12	15	30	1	0.5	T	Z		P	S	Ob
2	ICC024033l	Nanoengineering-fundamentals and applications.			2			S2Aic3_U05	K2Aic_U09	S2Aic3_W08	K2Aic_U06	30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
3	ICC024033s	Nanoengineering-fundamentals and applications...					2	S2Aic3_U05	K2Aic_U08	K2Aic_U12		30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
4	ICC024033p	Nanoengineering-fundamentals and applications..				2		S2Aic3_U05	K2Aic_K05	K2Aic_U02	K2Aic_U07	30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
5	ICC024034w	Chemical Processes Equipment and Methods	4					S2Aic3_W04	S2Aic3_W03	S2Aic3_W01	K2Aic_W04	60	180	6	2	T	E			S	Ob
6	ICC024034l	Chemical Processes Equipment and Methods.			4			S2Aic3_U02	K2Aic_U01	K2Aic_U09	K2Aic_U06	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
7	ICC024034s	Chemical Processes Equipment and Methods...					1	K2Aic_U08	K2Aic_U12	K2Aic_K01		15	30	1	0.5	T	Z		P	S	Ob
8	ICC024034p	Chemical Processes Equipment and Methods..				4		S2Aic3_U02	K2Aic_K05	K2Aic_U03	K2Aic_U13	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
9	ICC024035w	Chemical processes project designed and management	3					S2Aic3_W05	S2Aic3_W06	S2Aic3_W08	K2Aic_W05	45	150	5	1.5	T	E			S	Ob
10	ICC024035l	Chemical processes project designed and management.			1			S2Aic3_U03	S2Aic3_U04	K2Aic_U10	K2Aic_U09	15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
11	ICC024035s	Chemical processes project designed and management...					2	K2Aic_U08	K2Aic_U12	K2Aic_K01		30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
12	ICC024035p	Chemical processes project designed and management..				4		S2Aic3_U01	K2Aic_K05	K2Aic_U05	K2Aic_U13	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
13	ICC024036w	Heterogeneous processes in chemical, food and pharmaceutical industry	4					S2Aic3_W02	S2Aic3_W07	S2Aic3_W06	S2Aic3_W08	60	180	6	2	T	E			S	Ob
14	ICC024036l	Heterogeneous processes in chemical, food and pharmaceutical industry..			3			K2Aic_U10	K2Aic_U09	S2Aic3_U06		45	90	3	1.5	T	Z		P	S	Ob
15	ICC024036c	Heterogeneous processes in chemical, food and pharmaceutical industry.		1				K2Aic_U04	K2Aic_U13			15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
16	ICC024036p	Heterogeneous processes in chemical, food and pharmaceutical industry...				1		K2Aic_U04	K2Aic_K05	K2Aic_U07	K2Aic_U06	15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
Razem			11	1	10	11	6					585	1440	48	19.5		3				

4.2.4.2 Blok Przedmioty specjalnościowe wybieralne (2 godziny, 2 ECTS)

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łączna	zajęć BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1		Elective course II	2								30	60	2	1	T	Z			S	W	
	ICC020009w	Materials used in chemical unit operation																	S	W	
	ICC020010w	Microwaves and other advanced thermal technologies in chemical engineering																	S	W	
	ICC020011w	New concepts and solutions in chemical engineering																	S	W	
	ICC020008w	Statistical thermodynamics in molecular modeling																	S	W	
Razem			2	0	0	0	0	0	0	0	30	60	2	1		0					

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
13	1	10	11	6	615	1500	50	20.5

- 1)BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów
- 2)Tradycyjna – T, zdalna – Z
- 3)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)
- 4)Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O
- 5)Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym
- 6)KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy
- 7) W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.3 Blok praktyk

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Tytuł kursu	Kod
1	4	Graduate laboratory I	CHC030009 1
1	10	Graduate laboratory II	CHC030008 1
1	10	Graduate seminar + Master Thesis	ICC024001s
Praca dyplomowa studiów II stopnia (magisterskich) powinna mieć znamiona pracy naukowej, doświadczalnej lub teoretycznej, o charakterze podstawowym lub praktycznym. Praca powinna zaowocować nowymi wynikami oryginalnych badań lub rozwiązań techniczno-technologicznych, a jej prezentacja w formie pisemnego dzieła powinna zawierać uzyskane wyniki oraz pokazać wiedzę i umiejętności autora, w tym między innymi: (1) zdolność do formułowania celów i problemów badawczych; (2) umiejętność korzystania z literatury i innych źródeł wiedzy; (3) umiejętność planowania i przeprowadzania badań i innych działań prowadzących do zrealizowania postawionych celów i problemów; (4) umiejętność poprawnej interpretacji wyników; (5) umiejętność posługiwania się precyzyjnym i jasnym językiem oraz właściwego dobierania materiałów graficznych ilustrujących przedstawiane zagadnienia			
Liczba punktów ECTS BK ¹	9,5		

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium, e-egzamin
ćwiczenia	test, kolokwium, e-kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	ocena projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, prezentacja multimedialna
praca dyplomowa	przygotowana praca magisterska

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Procesy chemiczne - zagadnienia związane z inżynierią i technologią produktu
2. Aparatura procesowa - wybrane zagadnienia.
3. Inżynieria i nanoinżynieria chemiczna - wybrane zagadnienia.

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 których jest oferowany.

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwalodawczy samorządu studenckiego:

Samorząd studencki aprobuje Program studiów II stopnia na kierunku **Inżynieria chemiczna i procesowa**, na specjalności :

Advanced chemical nanoengineering and nanotechnology

.....
Data

Kowalski Andrzej
.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

.....
Data

2
.....
Prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar
Podpis Dziekana

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Chemiczny
KIERUNEK STUDIÓW:	Inżynieria chemiczna i procesowa
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia (3 sem. magisterskie)
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Advanced chemical engineering and nanotechnology
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	język angielski

Uchwała nr 792/33/2016-2020 Senatu PWr z dnia 13 czerwca 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)

STUDIA II STOPNIA, MAGISTERSKIE (3 sem)
KIERUNEK: INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA
 Specjalność: **Advanced Chemical Engineering**
and Nanotechnology (prof. A. Trusek)

Kursy wybieralne – Elective course II:
 Statistical thermodynamics in molecular modeling -
 2w (2 ECTS)
 Materials used in chemical unit operation
 2w (2 ECTS)

Microwaves and other advanced thermal technologies in
 chemical engineering - 2w (2 ECTS)
 New concepts and solutions in chemical engineering
 2w (2 ECTS)

SPECJALNOŚĆ W NOWEJ FORMULE

Sem.	I	II	III
Godz.	25h / 30 ECTS / 2E	23h / 30 ECTS / 2E	24h / 30 ECTS
26			
25	Trends in chemical engineering development 1s (1ECTS)		
24	Nanoengineering – fundamentals and applications		Foreign language I 1c (1 ECTS)
23	4w (6ECTS)	Chemical processes project designed and management 3w (5ECTS) E 1l (2ECTS) 2s (2ECTS) 4p (4ECTS)	Elective course II 2w (2ECTS)
22	2l (2ECTS)		Project Management 1w (2ECTS)
21	2s (2ECTS) 2p (2ECTS)		Business Management 2w (3ECTS)
20			Foreign language II 3c (2 ECTS) ECTS
19			Graduate laboratory II 14l (10 ECTS)
18			
17			
16			
15			
14	Chemical Processes Equipment and Methods		
13			
12	4w (6ECTS)		
11	4l (4ECTS)		
10	1s (1ECTS)		
9	4p (4ECTS)		
8			
7			
6			
5			
4		Graduate laboratory I 4l (4 ECTS)	
3			
2			
1	Statistical analysis of experimental data 1w (2 ECTS)		Graduate seminar + master thesis 1s (10 ECTS)
Sem.	I	II	III

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po każdym semestrze: **15 ECTS**

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

semestr 1 **kursy obowiązkowe**
łączna liczba punktów ECTS 30

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s					ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK			ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ
1	ICC024032s	Trends in chemical engineering development					1	K2Aic_W09	K2Aic_U08	K2Aic_K01	K2Aic_U12	15	30	1	0.5	T	Z		P	S	Ob
2	ICC024033w	Nanoengineering-fundamentals and applications	4					S2Aic3_W10	S2Aic3_W11	K2Aic_W03		60	180	6	2	T	E			PD	Ob
3	ICC024033l	Nanoengineering-fundamentals and applications.			2			S2Aic3_U05	K2Aic_U09	S2Aic3_W08	K2Aic_U06	30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
4	ICC024033s	Nanoengineering-fundamentals and applications...					2	S2Aic3_U05	K2Aic_U08	K2Aic_U12		30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
5	ICC024033p	Nanoengineering-fundamentals and applications..				2		S2Aic3_U05	K2Aic_K05	K2Aic_U02	K2Aic_U07	30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
6	ICC024034w	Chemical Processes Equipment and Methods	4					S2Aic3_W04	S2Aic3_W03	S2Aic3_W01	K2Aic_W04	60	180	6	2	T	E			S	Ob
7	ICC024034l	Chemical Processes Equipment and Methods.			4			S2Aic3_U02	K2Aic_U01	K2Aic_U09	K2Aic_U06	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
8	ICC024034s	Chemical Processes Equipment and Methods...					1	K2Aic_U08	K2Aic_U12	K2Aic_K01		15	30	1	0.5	T	Z		P	S	Ob
9	ICC024034p	Chemical Processes Equipment and Methods..				4		S2Aic3_U02	K2Aic_K05	K2Aic_U03	K2Aic_U13	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
10	MAC024022w	Statistical analysis of experimental data	1					K2Aic_W06	K2Aic_W01	K2Aic_W02		15	60	2	0.5	T	Z			PD	Ob
			9	0	6	6	4					375	900	30	12.5		2				

kursy wybieralne
łączna liczba punktów ECTS 0

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s					ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK			ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ
Razem			0	0	0	0	0					0	0	0	0						

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
9	0	6	6	4	375	900	30	12.5

semestr 2 **kursy obowiązkowe**
 łączna liczba punktów ECTS 26

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1	ICC024035w	Chemical processes project designed and management	3					S2Aic3_W05	S2Aic3_W06	S2Aic3_W08	K2Aic_W05	45	150	5	1.5	T	E			S	Ob
2	ICC024035l	Chemical processes project designed and management.			1			S2Aic3_U03	S2Aic3_U04	K2Aic_U10	K2Aic_U09	15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
3	ICC024035s	Chemical processes project designed and management...					2	K2Aic_U08	K2Aic_U12	K2Aic_K01		30	60	2	1	T	Z		P	S	Ob
4	ICC024035p	Chemical processes project designed and management..				4		S2Aic3_U01	K2Aic_K05	K2Aic_U05	K2Aic_U13	60	120	4	2	T	Z		P	S	Ob
5	ICC024036w	Heterogeneous processes in chemical,food and pharmaceutical industry	4					S2Aic3_W02	S2Aic3_W07	S2Aic3_W06	S2Aic3_W08	60	180	6	2	T	E			S	Ob
6	ICC024036l	Heterogeneous processes in chemical,food and pharmaceutical industry..			3			K2Aic_U10	K2Aic_U09	S2Aic3_U06		45	90	3	1.5	T	Z		P	S	Ob
7	ICC024036c	Heterogeneous processes in chemical,food and pharmaceutical industry.		1				K2Aic_U04	K2Aic_U13			15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
8	ICC024036p	Heterogeneous processes in chemical,food and pharmaceutical industry...					1	K2Aic_U04	K2Aic_K05	K2Aic_U07	K2Aic_U06	15	60	2	0.5	T	Z		P	S	Ob
Razem			7	1	4	5	2					285	780	26	9.5		2				

kursy wybieralne
 łączna liczba punktów ECTS 4

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK	ogólno-uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1	CHC030009 l	Graduate laboratory I			4			K2Aic_K07	K2Aic_K08	K2Aic_U09	K2Aic_U08	60	120	4	2	T	Z		P	K	W
Razem			0	0	4	0	0					60	120	4	2						

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
7	1	8	5	2	345	900	30	11.5

semestr 3 **kursy obowiązkowe**
 łączna liczba punktów ECTS 5

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno- uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1	ICC024037w	Project management	1					K2Aic_W07	K2Aic_W08	K2Aic_W12	K2Aic_W13	15	60	2	0.5	T	Z			KO	W
2	ZMC024006w	Business management	2					K2Aic_K02	K2Aic_K03	K2Aic_K06	K2Aic_K09	30	90	3	1	T	Z			KO	W
Razem			3	0	0	0	0					45	150	5	1.5		0				

kursy wybieralne
 łączna liczba punktów ECTS 25

L.p.	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 kursu/ grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK	ogólno- uczelniany	o charakterze praktycznym	rodzaj	typ						
1		Elective course II	2					K2Aic_W09				30	60	2	1	T	Z			S	W
	ICC020009w	Materials used in chemical unit operation																		S	W
	ICC020010w	Microwaves and other advanced thermal technologies in chemical engineering																		S	W
	ICC020011w	New concepts and solutions in chemical engineering																		S	W
	ICC020008w	Statistical thermodynamics in molecular modeling																		S	W
2		Foreign language I (B2+)		1				K2Aic_U11	K2Aic_U13			15	30	1	0.5	T	Z	O	P	KO	W
3		Foreign language II (A1/A2)		3				K2Aic_U11	K2Aic_U13			45	60	2	1.5	T	Z	O	P	KO	W
4	CHC030008 1	Graduate laboratory II			14			K2Aic_K07	K2Aic_K08	K2Aic_U11	K2Aic_W11	210	300	10	7	T	Z		P	K	W
5	ICC024001s	Graduate seminar + Master Thesis					1	K2Aic_U10	K2Aic_U12	K2Aic_W10	K2Aic_K04	15	300	10	0.5	T	Z		P	K	W
Razem			2	4	14	0	1					315	750	25	10.5						

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK
w	ć	l	p	s				
5	4	14	0	1	360	900	30	12

- 1)BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów
- 2)Tradycyjna – T, zdalna – Z
- 3)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)
- 4)Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O
- 5)Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym
- 6)KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy
- 7) W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
ICC024033w	Nanoengineering-fundamentals and applications	1
ICC024034w	Chemical Processes Equipment and Methods	1
ICC024035w	Chemical processes project designed and management	2
ICC024036w	Heterogeneous processes in chemical,food and pharmaceutical industry	2

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	15
2	15
3	

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Samorząd studencki aprobuje Plan studiów II stopnia na kierunku **Inżynieria chemiczna i procesowa**, na specjalności : **Advanced chemical engineering and nanotechnology**

.....
Data

Kowalczyk Adrián
.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

.....
Data

Prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar
.....
Podpis Dziekana