

## 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 <b>Inżynieria chemiczna i procesowa</b> 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
<b>WIEDZA (W)</b>				
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: <b>1. Projektowanie procesów chemicznych</b> - studia 3-semesteralne (załącznik 1) - studia 4-semesteralne (załącznik 1 i zał. D) <b>2. Inżynieria procesów chemicznych</b>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- studia 3-semesterne (załącznik 2)</li> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 2 i zał. D)</li> <li><b>1. Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology</b></li> <li>- studia 3-semesterne (załącznik 3)</li> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 3 i zał. D)</li> <li><b>3. Chemical Nanoengineering</b></li> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 4)</li> </ul>			
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
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	Potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanego opracowania pisemnego.	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 ciągle dokształcanie 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"> <li><b>2. Projektowanie procesów chemicznych</b></li> <li>- studia 3-semesterne (załącznik 1)</li> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 1 i zał. D)</li> <li><b>3. Inżynieria procesów chemicznych</b></li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- studia 3-semesterne (załącznik 2)</li> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 2 i zał. D)</li> </ul> <p><b>4. Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- studia 3-semesterne (załącznik 3)</li> <li>- studia 4-semesterne ( załącznik 3 i zał. D)</li> </ul> <p><b>5. Chemical Nanoengineering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- studia 4-semesterne (załącznik 4)</li> </ul>			
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
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	Podjmuje inicjatywy, inspiruje i organizuje działalność 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 wagę 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 <b>Projektowanie procesów chemicznych</b> 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
<b>WIEDZA (W)</b>				
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
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
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 <b>Inżynieria procesów chemicznych</b> 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
<b>WIEDZA (W)</b>				
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
<b>UMIĘJĘTNOŚCI (U)</b>				
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 <b><i>Advanced Chemical Engineering and Nanotechnology</i></b> 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, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
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	
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
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 <b>Chemical Nanoengineering</b> 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, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
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 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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
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
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
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.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż

	<i>(Potrafi przedstawić i ocenić przydatność projektowanego materiału w skali nano- mikro- i do konkretnych zastosowań przemysłowo-technologicznych. Jest w stanie ocenić 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 doświadczalnie 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 nanomaterialach.)</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	

## DODATKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW 4-SEMESTRALNYCH

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku <b>Inżynieria chemiczna i procesowa</b> 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
<b>WIEDZA (W)</b>				
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 inżynierijno-technicznych, chemicznych lub biotechnologicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
<b>UMIĘTNOŚCI (U)</b>				
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/inżynierijnym.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż