

# KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Efekty przewidziane do realizacji od semestru zimowego roku akademickiego 2015-2016

Wydział: **CHEMICZNY**

Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**

Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnoakademicki, studia 3-lub 4-semestralne**

## Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Kierunek *Inżynieria chemiczna i procesowa* należy do obszaru studiów technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów jak: *Technologia chemiczna, Inżynieria materiałowa, Chemia, Biotechnologia*

## Koncepcja studiów i ich powiązanie ze studiami I stopnia

Kandydat na **3-semestralne** studia II stopnia na kierunku *Inżynieria chemiczna i procesowa* musi posiadać kwalifikacje I stopnia zakończone dyplomem **inżyniera** lub kwalifikacje II stopnia zakończone dyplomem **magistra inżyniera** oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia na tym kierunku. Kandydat powinien posiadać w szczególności następujące kompetencje:

- wiedzę z zakresu chemii, fizyki i matematyki umożliwiającą dalsze kształcenie na kierunku *Inżynieria chemiczna i procesowa*,
- znajomość języka obcego na poziomie **B2**

## Odniesienie do efektów kształcenia dla kwalifikacji II stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych

Program studiów pokrywa wszystkie efekty z obszaru nauk technicznych oraz efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

### Objaśnienie oznaczeń:

przed podkreślnikiem: **K** – kierunkowe efekty kształcenia, **S** - specjalnościowe efekty kształcenia, **T2A** – efekty kształcenia dla kwalifikacji II stopnia, profil ogólnoakademicki, w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych, **InzA** – efekty kształcenia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich  
po podkreślniku: **W** – kategoria wiedzy, **U** – kategoria umiejętności **K** – kategoria kompetencji społecznych

## KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział: **CHEMICZNY**

Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**

Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnoakademicki, studia 3-lub 4-semestralne**

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa (ic)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa <b>absolwent</b> :	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inz)
<b>WIEDZA</b>		
K2Aic_W01	Zna i rozumie podstawy fizyczne procesów transportu wielkości ekstensywnych wyrażone za pomocą cząstkowych równań różniczkowych. Rozumie mechanizmy i analogię przenoszenia pędu, ciepła i masy.	T2A_W01 T2A_W03 InzA_W05
K2Aic_W02	Zna i rozumie podstawowe i zaawansowane pojęcia matematyki stosowanej w inżynierii chemicznej służące m.in. do formułowania i rozwiązywania różniczkowych równań transportu. Zna metody matematycznego opracowywania wyników eksperymentalnych.	T2A_W01
K2Aic_W03	Posiada wiedzę o aparatach stosowanych w instalacjach przemysłowych. Zna ich budowę, zasadę działania. Zna metody doboru, projektowania oraz eksploatacji wybranych aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym.	T2A_W03 T2A_W06 InzA_W01 InzA_W05
K2Aic_W04	Zna zagrożenia występujące w zakładach przemysłu chemicznego i przemysłach pokrewnych oraz zasady postępowania zapewniające bezpieczeństwo produkcji. Posiada wiedzę na temat substancji chemicznych oddziałujących negatywnie na środowisko naturalne. Zna metody minimalizacji i oczyszczania strumieni odpadowych. Zna sposoby zagospodarowywania produktów odpadowych.	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W08 InzA_W03
K2Aic_W05	Posiada wiedzę potrzebną do opracowania analizy ekonomicznej instalacji przemysłowej służącej do otrzymywania produktu o wymaganych parametrach. Zna metody optymalizacji procesów jednostkowych i ciągów technologicznych. Zna metody oszacowania kosztów aparatów oraz kosztów inwestycyjnych i ruchomych.	T2A_W07 T2A_W08 T2A_W09 InzA_W02 InzA_W03 InzA_W04
K2Aic_W06	Posiada wiedzę na temat odnawialnych surowców energetycznych oraz sposobów ich wykorzystania. Zna zasady i metody współpracy konwencjonalnych nośników i mediów energetycznych z technologiami stosowanymi w energetyce odnawialnej. Ma pogłębioną wiedzę na temat źródeł energii konwencjonalnej i odnawialnej oraz metod jej wytwarzania. Posiada podstawową wiedzę w zakresie projektowania systemów i urządzeń służących do pozyskiwania i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Posiada wiedzę o najnowszych trendach w dziedzinie energii odnawialnej, składowania surowców energetycznych i potencjalnych ich zastosowaniach w przemyśle i życiu codziennym.	T2A_W05 T2A_W02
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projektowanie procesów chemicznych (załącznik 1)</li> <li>2. Inżynieria procesów chemicznych (załącznik 2)</li> <li>3. Applied chemical engineering (załącznik 3)</li> </ol>	
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2Aic_U01	Potrafi opracować dane eksperymentalne z wykorzystaniem metod statystycznych za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego.	T2A_U10 T2A_U18 InzA_U03 InzA_U07
K2Aic_U02	Posiada umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w projektowaniu inżynierskim obiektów technicznych. Potrafi przeprowadzić modelowanie i wizualizację zespołów technicznych i ich współdziałania. Zna zasady obsługi oprogramowania systemu CAD w stopniu wystarczającym do opracowania graficznej dokumentacji instalacji.	T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19 InzA_U05 InzA_U08

K2Aic_U03	Potrafi wykorzystać metody oraz narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich za pomocą komercyjnych programów komputerowych. Potrafi samodzielnie zbudować matematyczny model procesu i wykonać obliczenia symulacyjne.	<b>T2A_U08</b> <b>T2A_U09</b> <b>T2A_U18</b> InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
K2Aic_U04	Potrafi dobrać aparaty wchodzące w skład instalacji przemysłowej, określić ich zalety i wady. Rozumie procesy zachodzące w aparatach instalacji przemysłowej. Potrafi określić wpływ zmian parametrów procesowych na pracę poszczególnych aparatów i całej instalacji.	<b>T2A_U13</b> <b>T2A_U15</b> <b>T2A_U18</b> InzA_U05 InzA_U07
K2Aic_U05	Potrafi dokonać ekonomicznej analizy instalacji chemicznej i biotechnologicznej. Potrafi przeprowadzić ekonomiczną optymalizację procesu jednostkowego oraz instalacji technologicznej.	<b>T2A_U11</b> <b>T2A_U14</b> <b>T2A_U17</b> InzA_U04 InzA_U06
K2Aic_U06	Potrafi sformułować założenia w zakresie projektowania systemów i urządzeń służących do pozyskiwania i wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Potrafi dokonać krytycznej analizy rozwiązań energetycznych w danym regionie i przedsiębiorstwie oraz zaproponować alternatywne rozwiązania wykorzystujące odnawialne źródła energii.	<b>T2A_U01</b> <b>T2A_U03</b> <b>T2A_U15</b> InzA_U05
K2Aic_U07	Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Zna podstawy planowania i przeprowadzania badań naukowych.	<b>T2A_U01</b> <b>T2A_U08</b> InzA_U01
K2Aic_U08	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie inżynierii chemicznej. Potrafi zrealizować eksperymenty naukowe, opracowywać i interpretować ich wyniki oraz wiązać je z odpowiednimi teoriami lub hipotezami naukowymi. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	<b>T2A_U05</b> <b>T2A_U08</b> <b>T2A_U09</b> <b>T2A_U12</b> InzA_U01 InzA_U02
K2Aic_U09	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie studiowanego kierunku. Potrafi przedstawić cele i wyniki swojej pracy naukowej w formie ustnej prezentacji, posługując się nowoczesnymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi. Potrafi przygotować, w języku polskim lub obcym, opracowanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych. Zna pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony patentowej i prawa autorskiego w kontekście przygotowywanej pracy dyplomowej.	<b>T2A_W05</b> <b>T2A_W10</b> <b>T2A_U03</b> <b>T2A_U04</b> <b>T2A_U07</b> <b>T2A_U12</b> <b>T2A_U18</b> InzA_U07
K2Aic_U10	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego we wszystkich działaniach językowych, aby porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów. Rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności i potrafi je interpretować, wyciągać wnioski, pozyskiwać niezbędne informacje, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, czyta ze zrozumieniem literaturę fachową, dokumentację biznesową i techniczną (katalogi produktów, instrukcje obsługi urządzeń i narzędzi, programy informatyczne itp.). Potrafi przygotować w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie (np. krótkie sprawozdanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych) lub przedstawić opisy urządzeń, produktów firmy, zagadnień technicznych itp. potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny, na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.	<b>T2A_U01</b> <b>T2A_U02</b> <b>T2A_U03</b> <b>T2A_U04</b> <b>T2A_U06</b>

K2Aic_U11	<p>Zna język obcy na poziomie zaawansowania A1 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Posługuje się językiem obcym dostatecznie zrozumiale dla rodzimego użytkownika języka oraz stosuje środki językowe w podstawowym zakresie dotyczącym konkretnych potrzeb życia codziennego, zarówno w formie pisemnej, jak i mówionej.</p> <p>Stosuje w elementarnym stopniu podstawowe sprawności językowe: rozumie proste teksty mówione i czytane, potrafi nawiązać kontakty towarzyskie, wypowiada się w spójny sposób na znany temat, potrafi napisać e-mail, kartkę lub notatkę. Rozróżnia i stosuje w ograniczonym zakresie oficjalną i nieoficjalną odmianę języka oraz posługuje się podstawową wiedzą socjokulturową w komunikacji w danym języku.</p> <p><i>lub</i></p> <p>Zna język obcy na poziomie zaawansowania A2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Rozumie w dość dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu na znany temat z życia codziennego i zawodowego. Potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym tekst użytkowy (np. list nieformalny). Potrafi uczestniczyć w rozmowach w zakresie znanych tematów i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej, wykorzystując przy tym wiedzę socjokulturową.</p> <p><i>lub</i></p> <p>Zna język obcy na poziomie zaawansowania B1 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Rozumie i potrafi zinterpretować główny sens tekstu (mówionego i czytanego), potrafi napisać poprawny tekst, list nieformalny i krótki list formalny. Potrafi dostatecznie bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie) na większość tematów związanych z życiem codziennym oraz, w ograniczonym zakresie, na temat studiowanej specjalności, krótko uzasadniać lub wyjaśniać swoje opinie i opisywać plany zawodowe. Potrafi komunikować się w środowisku międzynarodowym zgodnie z posiadaną wiedzą socjokulturową i interkulturową.</p>	T2A_U01 T2A_U02
	<p>Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projektowanie procesów chemicznych (załącznik 1)</li> <li>2. Inżynieria procesów chemicznych (załącznik 2)</li> <li>3. Applied chemical engineering (załącznik 3)</li> </ol>	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K2Aic_K01	<p>Uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji) oraz dotyczącą filozoficznych zagadnień związanych z nauką i techniką. Ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p> <p>Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność.</p> <p>Ma świadomość społecznej roli inżyniera, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.</p>	T2A_W08 T2A_K01 T2A_K02 T2A_K05 T2A_K07 InzA_W03 InzA_K01
K2Aic_K02	<p>Zna podstawowe pojęcia dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa. Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania i związanych z nimi strukturami organizacyjnymi. Zna podstawowe elementy organizowania działalności gospodarczej. Potrafi zidentyfikować priorytety swojego działania, zarówno indywidualnego jak i podczas współdziałania w grupie.</p>	T2A_W09 T2A_W11 T2A_U14 T2A_K03 T2A_K04 T2A_K06 InzA_W04 InzA_U04 InzA_K02
K2Aic_K03	<p>Jest przekonany, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia. Uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej potrafi współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady „fair play”. Dostrzega problem zagrożeń cywilizacyjnych i zapobiega im poprzez stosowanie oraz promowanie zasad zdrowego stylu życia w swoim środowisku.</p>	T2A_K03

## EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnoakademicki, studia 3-lub 4-semesterne**Specjalność: **Projektowanie procesów chemicznych**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Projektowanie procesów chemicznych (ic1)	<b>OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b> <b>Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku</b> Inżynieria chemiczna i procesowa w ramach specjalności Projektowanie procesów chemicznych <b>absolwent:</b>	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inz)
<b>WIEDZA</b>		
K2Aic1_W01	Zna metody modelowania matematycznego właściwości termodynamicznych płynów oraz równowag fazowych. Posiada wiedzę dotyczącą modelowania matematycznego podstawowych procesów chemicznych i inżynierskich.	T2A_W01 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic1_W02	Zna zasady modelowania procesów zachodzących w aparaturze chemicznej oraz ich symulacji za pomocą pakietu CFD.	T2A_W01 T2A_W04
K2Aic1_W03	Posiada wiedzę na temat zastosowania podstaw inżynierii chemicznej w mikrosystemach technologicznych. Zna metody opisu procesów transportu ciepła i masy w mikrostrukturach, prowadzenia operacji jednostkowych oraz reakcji chemicznych w mikroukładach.	T2A_W02 T2A_W04
K2Aic1_W04	Posiada wiedzę na temat efektywności poszczególnych procesów jednostkowych oraz zakresu uzasadnionego procesowo ich stosowania. Zna pojęcie separacji reaktywnej i wie, kiedy należy ją zastosować. Zna zasady integracji procesów jednostkowych prowadzące do poprawy wskaźników techniczno-ekonomicznych. Zna ograniczenia w stosowaniu integracji procesów.	T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07 InzA_W02
K2Aic1_W05	Posiada wiedzę na temat procesów biotechnologicznych oraz zna właściwości katalizatorów biologicznych. Zna różnice pomiędzy katalizatorami chemicznymi a biokatalizatorami. Posiada wiedzę na temat kinetyki oraz matematycznego opisu procesów zachodzących z udziałem biokatalizatorów. Zna zasady doboru aparatury do zastosowań biotechnologicznych.	T2A_W01 T2A_W04
K2Aic1_W06	Rozumie znaczenie nanoinżynierii oraz jej zastosowania w naukach technicznych. Posiada wiedzę o najnowszych trendach rozwoju i osiągnięciach z zakresu nanochemii i nanoinżynierii. Posiada podstawową wiedzę na temat współczesnych materiałów stosowanych w nanoinżynierii, ich właściwości. Posiada wiedzę na temat zjawisk i procesów chemicznych zachodzących w nanoskali oraz metod ich matematycznego modelowania.	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05
K2Aic1_W07	Posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów oraz metod jej modelowania komputerowego na etapie projektowym. Zna sposoby doboru struktury materiału zapewniające jego oczekiwane właściwości przy zastosowaniu w procesach chemicznych.	T2A_W03 T2A_W04
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2Aic1_U01	Potrafi obliczać właściwości fizyczne płynów oraz modelować wybrane operacje jednostkowe inżynierii chemicznej przy użyciu oprogramowania komputerowego. Potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe poszczególnych procesów chemicznych przy zadanych parametrach.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U14 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U04 InzA_U07

K2Aic1_U02	Potrafi zaprojektować układ integrujący różne procesy jednostkowe i uzasadnić jego ekonomikę. Potrafi połączyć procesy reaktorowe z wybranymi metodami rozdziału mieszaniny reakcyjnej. Umie przeprowadzić optymalizację parametrów dla układu zintegrowanego. Potrafi dobrać aparaturę dla procesów zintegrowanych.	T2A_U04 T2A_U10 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19 InzA_U03 InzA_U05 InzA_U07 InzA_U08
K2Aic1_U03	Potrafi posługiwać się pakietem oprogramowania CFD w celu symulacji procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w aparatach (przepływy, transport masy i ciepła). Potrafi przeprowadzić symulację procesów zachodzących w reaktorach chemicznych.	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 InzA_U01 InzA_U03
K2Aic1_U04	Potrafi za pomocą narzędzi komputerowych symulować procesy zachodzące w mikroreaktorach chemicznych. Za pomocą technik komputerowych potrafi określić właściwości projektowanego mikroreaktora chemicznego. Potrafi dokonać identyfikacji i specyfikacji założeń projektowanego mikroreaktora chemicznego.	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U13 InzA_U01 InzA_U03
K2Aic1_U05	Potrafi sformułować i opisać odpowiednimi równaniami procesy typowe dla biotechnologii z uwzględnieniem specyficznych właściwości biokatalizatorów. Umie modelować te procesy i na tej podstawie dobierać parametry procesów biotechnologicznych, zwłaszcza bioreaktorowych. Potrafi dobrać zachowawcze metody rozdzielania substancji biologicznie aktywnych.	T2A_U07 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U17 InzA_U02 InzA_U06
K2Aic1_U06	Zna pakiety obliczeniowe służące rozwiązywaniu problemów z zakresu projektowania materiałów. Potrafi za pomocą narzędzi komputerowych symulować procesy prowadzące do uzyskania materiału o oczekiwanych właściwościach. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację założonych zadań inżynierskich w zakresie materiałów stosowanych w inżynierii chemicznej.	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U16 InzA_U01 InzA_U02

## EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnokademycki, studia 3-lub 4-semesterne**Specjalność: **Inżynieria procesów chemicznych**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Inżynieria procesów chemicznych (ic2)	<b>OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b> <b>Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku</b> Inżynieria chemiczna i procesowa w ramach specjalności Inżynieria procesów chemicznych <b>absolwent</b> :	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inz)
<b>WIEDZA</b>		
K2Aic2_W01	Posiada podstawową wiedzę o inżynierii procesów syntezy i rozkładu substancji katalizowanych przez enzymy, o mikroorganizmach w bioreaktorach oraz o separacji składników mieszaniny reakcyjnej. Zna podstawowe równania kinetyczne, statykę procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych. Zna konstrukcję bioreaktorów stosowanych dla katalizatorów natywnych i immobilizowanych.	T2A_W02 T2A_W05
K2Aic2_W02	Zna opis podstawowych zagadnień fizykochemii granic międzyfazowych i układów koloidalnych. Rozumie opis i znaczenie struktur wielofazowych, w procesach agregowania, tworzenia makro- i mikroemulsji oraz innych podobnych zagadnień. Posiada wiedzę na temat równowagowych i dynamicznych właściwości granic międzyfazowych ciecz/gaz, ciecz/ciecz i ciecz/ciało stałe, molekularnych struktur zagregowanych i oddziaływań międzycząsteczkowych. Posiada wiedzę umożliwiającą intensyfikację heterogenicznych procesów jednostkowych.	T2A_W02 TA2_W04
K2Aic2_W03	Posiada wiedzę o mechanizmach separacji membranowej oraz o zastosowaniu poszczególnych rodzajów procesów membranowych. Zna sposoby doboru membran i modułów membranowych. Zna takie techniki jak chromatografia jonowymienna, chromatografia powinowactwa, elektroforeza, współkryształizacja.	T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic2_W04	Posiada wiedzę na temat efektywności poszczególnych procesów jednostkowych oraz zakresu uzasadnionego procesowo ich stosowania. Zna pojęcie separacji reaktywnej i wie kiedy należy ją zastosować. Zna zasady integracji procesów jednostkowych prowadzące do poprawy wskaźników techniczno-ekonomicznych. Zna ograniczenia w stosowaniu integracji procesów.	T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07 InzA_W02
K2Aic2_W05	Zna zasady zarządzania przedsiębiorstwem chemicznym zapewniającym wysoką jakość uzyskiwanego produktu, zgodnie z obowiązującymi dyrektywami i normami.	T2A_W04
K2Aic2_W06	Posiada wiedzę na temat metod postępowania prowadzących do uzyskania produktu o założonych właściwościach. Potrafi zbadać jakość produktu i ocenić jego zgodność z obowiązującymi dyrektywami i normami. Zna metody badania jakości produktu i oceny zgodności jego właściwości z obowiązującymi normami.	T2A_W02 T2A_W05 T2A_W09 InzA_W04
K2Aic2_W07	Zna surowce pochodzenia biologicznego będące źródłem cennych substancji o zastosowaniu przemysłowym. Rozróżnia pojęcie biorafinerii I, II i III generacji. Zna metody pozyskiwania cennych substancji z biosurowców, ich wyodrębniania i koncentrowania.	T2A_W02 T2A_W05 T2A_W07 InzA_W02
K2Aic2_W08	Posiada wiedzę na temat mechanizmu oddziaływania i zasad stosowania energii mikrofalowej do wspomaganie różnych procesów endotermicznych.	T2A_W02 T2A_W06 InzA_W01



<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
K2Aic2_U01	Potrafi dobrać metody tworzenia, ocenić strukturę i stabilność układów wielofazowych. Potrafi zaproponować sposoby realizacji procesów jednostkowych z wykorzystaniem właściwości kontaktujących się ze sobą faz i struktury granicy międzyfazowej.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
K2Aic2_U02	Potrafi doświadczalnie wyznaczyć parametry separacji membranowej oraz dobrać do nich aparaturę modułową. Potrafi przeprowadzić proces krystalizacji masowej. Umie wykorzystać aparaturę do elektroforezy i chromatografii.	T2A_U08 T2A_U12 T2A_U16 T2A_U19 InzA_U01 InzA_U08
K2Aic2_U03	Potrafi wykonać i zinterpretować eksperymenty z wykorzystaniem enzymów i mikroorganizmów. Potrafi wyznaczyć stałe równania kinetycznego. Potrafi zrealizować proces w skali laboratoryjnej i sformułować założenia dla aplikacji bioreaktorowej. Potrafi wykonać immobilizację enzymów i reakcję z ich wykorzystaniem.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U13 InzA_U01 InzA_U02
K2Aic2_U04	Potrafi zaprojektować układ integrujący różne procesy jednostkowe i uzasadnić jego ekonomikę. Potrafi połączyć procesy reaktorowe z wybranymi metodami rozdziału mieszaniny reakcyjnej. Umie przeprowadzić optymalizację parametrów dla układu zintegrowanego. Potrafi dobrać aparaturę dla procesów zintegrowanych.	T2A_U07 T2A_U10 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19 InzA_U03 InzA_U05 InzA_U07 InzA_U08
K2Aic2_U05	Potrafi dobrać sekwencję procesów jednostkowych zapewniających uzyskanie produktu o określonych parametrach oraz uzasadnić ten wybór wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi. Potrafi zbadać jakość uzyskanego produktu za pomocą aparatury analitycznej.	T2A_U11 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U17 InzA_U05 InzA_U06
K2Aic2_U06	Potrafi przygotować biomasę do procesu jej przetworzenia. Potrafi wykonać reakcję transestryfikacji olejów odpadowych w celu pozyskania biodiesla. Potrafi otrzymać bioetanol z surowców odpadowych.	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U14 T2A_U17 InzA_U01 InzA_U03 InzA_U04 InzA_U06
K2Aic2_U07	Potrafi wykorzystać oprogramowania komputerowe do modelowania wybranych operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U14 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U04 InzA_U07



## EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnoakademicki, studia 3-lub 4-semestralne**Specjalność: **Applied chemical engineering**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Applied chemical engineering (ic3)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa w ramach specjalności Applied chemical engineering absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inz)
<b>WIEDZA</b>		
K2Aic3_W01	Posiada podstawową wiedzę o inżynierii procesów syntezy i rozkładu substancji katalizowanych przez enzymy, o mikroorganizmach w bioreaktorach oraz o separacji składników mieszaniny reakcyjnej. Zna podstawowe równania kinetyczne, statykę procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych. Zna konstrukcję bioreaktorów stosowanych dla katalizatorów natywnych i immobilizowanych.	T2A_W02 T2A_W05
K2Aic3_W02	Posiada wiedzę o mechanizmach separacji membranowej oraz o zastosowaniu poszczególnych rodzajów procesów membranowych. Zna sposoby doboru membran i modułów membranowych. Zna takie techniki jak chromatografia jonowymienna, chromatografia powinowactwa, elektroforeza, współkryształizacja.	T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic3_W03	Zna zasady modelowania procesów zachodzących w aparaturze chemicznej oraz ich symulacji za pomocą pakietu CFD.	T2A_W01 T2A_W04
K2Aic3_W04	Zna metody modelowania matematycznego właściwości termodynamicznych płynów oraz równowag fazowych. Posiada wiedzę dotyczącą modelowania matematycznego podstawowych procesów chemicznych i inżynierskich.	T2A_W01 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic3_W05	Zna zasady zarządzania przedsiębiorstwem chemicznym zapewniającym wysoką jakość uzyskiwanego produktu, zgodnie z obowiązującymi dyrektywami i normami.	T2A_W04
K2Aic3_W06	Rozumie znaczenie nanoinżynierii oraz jej zastosowania w naukach technicznych. Posiada wiedzę o najnowszych trendach rozwoju i osiągnięciach z zakresu nanochemii i nanoinżynierii. Posiada podstawową wiedzę na temat współczesnych materiałów stosowanych w nanoinżynierii, ich właściwości. Posiada wiedzę na temat zjawisk i procesów chemicznych zachodzących w nanoskali oraz metod ich matematycznego modelowania.	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05
K2Aic3_W07	Posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów oraz metod jej modelowania komputerowego na etapie projektowym. Zna sposoby doboru struktury materiału zapewniające oczekiwane jego właściwości przy zastosowaniu w procesach chemicznych.	T2A_W03 T2A_W04
K2Aic3_W08	Zna opis podstawowych zagadnień fizykochemii granic międzyfazowych i układów koloidalnych. Rozumie opis i znaczenie struktur wielofazowych, w procesach agregowania, tworzenia makro- i mikroemulsji oraz innych podobnych zagadnień. Posiada wiedzę na temat równowagowych i dynamicznych właściwości granic międzyfazowych ciecz/gaz, ciecz/ciecz i ciecz/ciało stałe, molekularnych struktur zagregowanych, i oddziaływań międzycząsteczkowych. Posiada wiedzę umożliwiającą intensyfikację heterogenicznych procesów jednostkowych.	T2A_W02 TA2_W04

<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2Aic3_U01	Potrafi wykonać i zinterpretować eksperymenty z wykorzystaniem enzymów i mikroorganizmów. Potrafi wyznaczyć stałe równania kinetycznego. Potrafi zrealizować proces w skali laboratoryjnej i sformułować założenia dla aplikacji bioreaktorowej. Potrafi wykonać immobilizację enzymów i reakcję z ich wykorzystaniem.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U13 InzA_U01 InzA_U02
K2Aic3_U02	Potrafi doświadczalnie wyznaczyć parametry separacji membranowej oraz dobrać do nich aparaturę modułową. Potrafi przeprowadzić proces krystalizacji masowej. Umie wykorzystywać aparaturę do elektroforezy i chromatografii.	T2A_U08 T2A_U12 T2A_U16 T2A_U19 InzA_U01 InzA_U08
K2Aic3_U03	Potrafi obliczać właściwości fizyczne płynów oraz modelować wybrane operacje jednostkowe inżynierii chemicznej przy użyciu oprogramowania komputerowego.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U14 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U04 InzA_U07
K2Aic3_U04	Potrafi posługiwać się pakietem oprogramowania CFD w celu symulacji procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w aparatach (przepływy, transport masy i ciepła, reakcja chemiczna)	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 InzA_U01 InzA_U03
K2Aic3_U05	Zna pakiety obliczeniowe służące rozwiązywaniu problemów z zakresu projektowania materiałów. Potrafi za pomocą narzędzi komputerowych symulować procesy prowadzące do uzyskania materiału o oczekiwanych właściwościach. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację założonych zadań inżynierskich w zakresie materiałów stosowanych w inżynierii chemicznej.	T2A_U01 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U16 InzA_U01 InzA_U02
K2Aic3_U06	Potrafi pozyskać informacje korzystając z dostępnych źródeł w języku polskim i angielskim na temat rozwiązań nanoinżynierskich w procesach chemicznych. 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.	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U04

## DODATKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW 4-SEMESTRALNYCH

Wydział: **CHEMICZNY**Kierunek studiów: **INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA**Stopień studiów: **studia II stopnia, profil ogólnoakademicki, studia 4-semesterne**

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa (ic)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inz)
<b>WIEDZA</b>		
K2Aic_W07	Ma ogólną wiedzę w zakresie pojęć podstawowych i potrafi wykorzystać techniki matematyki wyższej do ilościowego opisu następujących procesów: oporów przepływu w aparaturze, bilansowania strumieni i aparatów, praw zachowania, transportu gazów i ciał stałych przewodzenia ciepła, wnikania ciepła, wnikania masy, kinetyki, prawa Bernoulliego, procesów dyfuzyjnych Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury jak pompy i ich charakterystyki, odstożniki, filtry, urządzenia do odpylania gazów, mieszalniki, reaktory chemiczne	T2A_W03 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07 InzA_W01 InzA_W02
K2Aic_W08	Zna podstawowe właściwości materiałów inżynierskich. Rozumie zależność: struktura – właściwości – technologia otrzymywania oraz zasadę doboru materiałów konstrukcyjnych do konkretnych zastosowań.	T2A_W02 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic_W09	Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu. Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	T2A_W03 T2A_W06 InzA_W01
K2Aic_W10	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych, takich jak: mikroskopia elektronowa, dyfrakcja rentgenowska, metody optyczne. Ma wiedzę w zakresie jakościowej i ilościowej analizy składu powierzchni ciała stałego. Zna zaawansowane metody pomiaru wielkości elektrycznych i elektrostatycznych ciał stałych. Rozumie takie pojęcia jak: rezystywność, przenikalność elektryczna, wytrzymałość elektryczna. Zna i rozumie znaczenie spektroskopii dielektrycznej w ocenie zjawisk starzeniowych. Ma wiedzę w zakresie badania właściwości mechanicznych i cieplnych materiałów. Orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz najnowszych kierunkach rozwoju technik pomiarowych.	T1A-W03 T1A-W05 T1A-W07 InzA_W02
K2Aic_W11	Poznał podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa technicznego, rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, sposoby ich identyfikacji i sposoby zapobiegania wypadkom i awariom oraz podstawy oceny ryzyka związanego ze skutkami awarii chemicznych. Zna międzynarodowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa technicznego.	T2A_W06 InzA_W01
K2Aic_W12	Zna podstawowe pojęcia metrologii. Ma podstawową wiedzę z zakresu błędów pomiarowych. Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej. Zna budowę i zasadę działania przetworników pomiarowych. Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna zasady doboru czujników i przetworników pomiarowych dla pomiaru wielkości fizycznych występujących w aparaturze procesowej. Zna zasady kalibracji przyrządów pomiarowych i sposób właściwego zastosowania tych przyrządów.	T1A_W06 InzA_W01
K2Aic_W13	Zna najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii chemicznej i ich charakterystyki z punktu widzenia dostosowania do właściwości stosowanych surowców oraz doboru odpowiednich parametrów pracy. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji chemicznego procesu technologicznego oraz sterowania w celu uzyskania optymalnych efektów z punktu widzenia wydajności operacji lub procesu jednostkowego.	T2A_W04

K2Aic_U14	Ma ogólną wiedzę na temat systemu zbiórki odpadów komunalnych w Polsce, rozróżnia pojęcia utylizacji, odzysku i recyklingu materiałów, zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące zbiórki, recyklingu i odzysku materiałów, zna podstawowe aspekty ekologiczne dotyczące wytwarzania materiałów i dóbr odpadowych, zna podstawowe problemy dotyczące: utylizacji materiałów niebezpiecznych, metali, tworzyw polimerowych, odpadów medycznych, ma podstawową wiedzę na temat kompostowania oraz spalarni odpadów.	T1A_W02 T1A_W09 InzA_W04 InzA_K01
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2Aic_U12	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia z zakresu inżynierii chemicznej. Posiada umiejętność bilansowania masy, ciepła i energii.	T2A_U15 T2A_U18 InzA_U05 InzA_U07
K2Aic_U13	Posiada umiejętność przedstawiania przedmiotów na rysunku zgodnie z zasadami rysunku technicznego, ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia rysunków projektowych w programach tego systemu.	T2A_U16 InzA_U08
K2Aic_U14	Posiada umiejętność stosowania podstawowych pakietów oprogramowania, służących do przetwarzania tekstów, tworzenia grafiki prezentacyjnej, obsługujących arkusze kalkulacyjne i bazy danych, umożliwiające poruszanie się w sieciach komputerowych oraz pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Zna podstawy algorytmizacji i wybrane elementy programowania komputerowego.	T1A_U07
K2Aic_U15	Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych. Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do wielkości nieelektrycznych występujących w aparaturze procesowej. Potrafi prawidłowo wykonać pomiary wielkości występujących w instalacji procesowej takich jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność, natężenie przepływu, skład płynu. Potrafi opracować wyniki pomiarów i oszacować błąd metody pomiarowej.	T1A_U08 InzA_U01
K2Aic_U16	Potrafi określić rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym oraz zaproponować sposoby zapobiegania wypadkom i awariom. Potrafi ocenić ryzyko związane ze skutkami awarii chemicznych.	T2A_U11
K2Aic_U17	Umie zaprojektować schemat technologiczny prostego procesu chemicznego, a także wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	T1A_U16 InzA_U08