

KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Efekty przewidziane do realizacji od semestru **zimowego** roku akademickiego **2017-2018**

Wydział:	CHEMICZNY
Kierunek studiów:	BIOTECHNOLOGIA
Stopień studiów:	studia II stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Czas trwania studiów:	studia 3 lub 4-semestralne

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

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

Odniesienie efektów kształcenia dla kwalifikacji II stopnia do charakterystyk pierwszego stopnia (uniwersalnych) i charakterystyk drugiego stopnia PRK (Polska Rama Kwalifikacji) poziomu 7 w tym do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich. Program studiów na kierunku *Biotechnologia* pokrywa wszystkie zaplanowane efekty kształcenia.

Objaśnienie oznaczeń:

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku Biotechnologia (bt)

przed znakiem podkreślenia:

K – kierunkowe efekty kształcenia,

S - specjalnościowe efekty kształcenia,

2 - drugi stopień studiów

A – profil ogólnoakademicki

bt – kod kierunku (i specjalności, np. bt1)

po znaku podkreślenia:

W – kategoria wiedzy,

U – kategoria umiejętności,

K – kategoria kompetencji społecznych

Kody opisów składników charakterystyk poziomów PRK:

przed znakiem podkreślenia:

P7U – charakterystyki pierwszego stopnia (uniwersalne) dla 7 poziomu PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego na drugim stopniu studiów (poziom 7 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 kształcenia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku <i>Biotechnologia</i> (bt)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Biotechnologia</i> absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
K2Abt_W01	Posiada podstawową wiedzę z doboru oraz dopasowania modelu matematycznego do danych eksperymentalnych. Potrafi ocenić wiarygodność doboru modelu poprzez zastosowanie testów statystycznych. Zna i potrafi zastosować metody numeryczne służące do rozwiązywania układu równań liniowych, nieliniowych i różniczkowych. Posiada podstawową wiedzę operowania współczesnymi pakietami numerycznymi do wspomaganie analizy eksperymentu.	P7U_W P7S_WG
K2Abt_W02	Ma wiedzę o właściwościach metod naukowych oraz ich typów. Posiada wiedzę o podstawowych metodach wykorzystywanych w identyfikacji i charakteryzacji biomolekuł i organizacji laboratorium badawczego. Zna zasady formułowania hipotez, budowy modeli i formułowania teorii w kontekście koncepcji rozwoju nauki.	P7U_W P7S_WG
K2Abt_W03	Ma pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie i rozumie ich istotę.	P7U_W P7S_WG
K2Abt_W04	Ma uporządkowaną wiedzę na temat specyfiki przemysłu biotechnologicznego, także w zakresie organizacji i zarządzania. Ma wiedzę na temat projektów inwestycyjnych, a także analizy kosztów przykładowych rozwiązań technologicznych. Posiada świadomość kontrowersji etycznych związanych z różnymi aspektami biotechnologii.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
K2Abt_W05	W pogłębionym stopniu zna i rozumie wybrane fakty, obiekty i zjawiska z zakresu biotechnologii i nauk powiązanych oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi.	P7U_W P7S_WG
K2Abt_W06	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie studiowanego kierunku. Zna pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony patentowej i prawa autorskiego w kontekście przygotowywanej pracy dyplomowej.	P7U_W P7S_WG P7S_WK
K2Abt_W07	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.	P7U_W P7S_WK
K2Abt_W08	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.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż

	<p>Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biotechnologia farmaceutyczna <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 1) - studia 4-semesterne (załącznik 1 i zał. D) 2. Biotechnologia molekularna i biokataliza <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 2) - studia 4-semesterne (załącznik 2 i zał. D) 3. Biotechnologia środowiska <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 3) - studia 4-semesterne (załącznik 3 i zał. D) 4. Procesy biotechnologiczne <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 4) - studia 4-semesterne (załącznik 4 i zał. D) 5. Bioinformatics <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semesterne (załącznik 5) - studia 4-semesterne (załącznik 5 i zał. D1) 	
UMIĘJĘTNOŚCI		
K2Abt_U01	Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Posiada podstawowe umiejętności planowania i przeprowadzania badań naukowych.	P7U_U P7S_UW P7S_UU P7S_UK P7S_UW3
K2Abt_U02	Potrafi przeprowadzać 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. Umie stosować zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.	P7U_U P7S_UU P7S_UK P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW4 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż
K2Abt_U03	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.	P7U_U P7S_UK P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż

K2Abt_U04	<p>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</p>	P7U_U P7S_UW P7S_UK
K2Abt_U05	<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>	P7U_U P7S_UW P7S_UK
K2Abt_U06	<p>Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.</p>	P7U_U P7S_UU
K2Abt_U07	<p>Potrafi zidentyfikować priorytety swojego działania, zarówno indywidualnego jak i podczas współdziałania w grupie.</p>	P7U_U P7S_UW P7S_UO

	<p>Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biotechnologia farmaceutyczna <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semestralne (załącznik 1) - studia 4-semestralne (załącznik 1 i zał. D) 2. Biotechnologia molekularna i biokataliza <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semestralne (załącznik 2) - studia 4-semestralne (załącznik 2 i zał. D) 3. Biotechnologia środowiska <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semestralne (załącznik 3) - studia 4-semestralne (załącznik 3 i zał. D) 4. Procesy biotechnologiczne <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semestralne (załącznik 4) - studia 4-semestralne (załącznik 4 i zał. D) 5. Bioinformatics <ul style="list-style-type: none"> - studia 3-semestralne (załącznik 5) - studia 4-semestralne (załącznik 5 i zał. D1) 	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2Abt_K01	<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>	P7U_K P7S_KK P7S_KR P7S_KO
K2Abt_K02	Jest gotów do działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy.	P7U_K P7S_KR P7S_KO
K2Abt_K03	Rozumie powiązania pomiędzy różnymi obszarami nauk biologiczno-chemicznych i ich aspekty praktyczne.	P7U_K P7S_KK
K2Abt_K04	Rozumie potrzebę etycznego postępowania w pracy naukowej i stosuje ją w praktyce.	P7U_K P7S_KK P7S_KR
K2Abt_K05	Jest gotów do oceny odbieranej treści.	P7U_K P7S_KK

Załącznik 1

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**
 Specjalność: **Biotechnologia farmaceutyczna**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Biotechnologia farmaceutyczna (bt1)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku BT w ramach specjalności Biotechnologia farmaceutyczna absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt1_W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o biofarmaceutykach tradycyjnych oraz stosowanych w nowoczesnych terapiach. Zna zasady prowadzenia wysokowydajnych testów przesiewowych służących odkrywaniu nowych struktur oraz projektowaniu metabolizmu.	P7U_W P7S_WG
S2Abt1_W02	Ma wiedzę na temat światowego rynku leków i regulacji prawnych związanych z lekami. Zna specyfikę i wymagania dotyczące produkcji przemysłowej leków (GMP). Ma wiedzę na temat nowoczesnych form leków w tym terapii eksperymentalnych. Zna i rozumie sposób wprowadzania nowych leków na rynek.	P7U_W P7S_WG P7S_WG_Inż P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt1_W03	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu fitochemii, obejmującą zagadnienia związane z aktywnością biologiczną roślinnych związków chemicznych. Posiada wiedzę na temat bloków budulcowych pierwotnych i wtórnych roślinnych szlaków metabolicznych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt1_W04	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę o podstawowych technikach modelowania molekularnego stosowanych do opisu i interpretacji struktur związków chemicznych i agregatów, ich właściwości i zależności struktura-funkcja.	P7U_W P7S_WG
S2Abt1_W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu chemii biomolekuł oraz posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do zaprojektowania struktur chemicznych posiadających określoną aktywność biologiczną.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1
S2Abt1_W06	Zna i rozumie sposób funkcjonowania układu immunologicznego oraz mechanizmy tworzenia specyficznej odpowiedzi układu odpornościowego. Ma wiedzę o problematyce i współczesnych aplikacjach praktycznych elementów układu immunologicznego zarówno w diagnostyce jak i tworzeniu potencjalnych terapeutyków.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1
S2Abt1_W07	Ma wiedzę o obrazowych bezinwazyjnych metodach diagnostyki medycznej, a także biosensorowych technikach monitoringu. Wie jak podzielić i scharakteryzować stosowane metody diagnostyczne, analityki medycznej. Umie porównać klasyczną diagnostykę instrumentalną oraz diagnozę zintegrowaną.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt1_W08	Ma wiedzę na temat biologicznych baz danych i metod pozyskiwania z nich określonych informacji. Zna narzędzia informatyczne przydatne w badaniach biologicznych.	P7U_W P7S_WG

S2Abt1_W09	Ma znajomość zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w produkcji z uwzględnieniem wymagań branżowych w gospodarce krajowej, jak i światowej, a zwłaszcza UE.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt1_W10	Posiada gruntowną wiedzę obejmującą: metodologię pracy doświadczalnej i zagadnienia z zakresu różnych sposobów optymalizacji procesów biotechnologicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt1_U01	Znając koncepcję procesu jednostkowego w biotechnologii, potrafi samodzielnie dokonać modelowania, obliczeń i optymalizacji tego procesu. Posiada umiejętność stosowania oprogramowania podstawowego i tworzenia własnych algorytmów obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesowych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt1_U02	Potrafi samodzielnie zaprojektować drogi syntezy wybranego związku.	P7U_U P7S_UW P7S_UW4 P7S_UW4_Inż
S2Abt1_U03	Posiada umiejętność przeprowadzenia kilkietapowej syntezy chemicznej, wykorzystując zgodnie z zasadami sztuki: znane metody rozbudowy szkieletów węglowych, metody cyklizacji, selektywne transformacje grup funkcyjnych (utlenianie, redukcja) oraz ich zabezpieczanie, reakcje karboanionów, a także metody katalityczne – w zależności od typu związku docelowego.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt1_U04	Potrafi wyszukiwać i dokonywać krytycznej analizy informacji naukowych i technicznych w literaturowych (Current Contents, Science Citation Index, bazy patentowe, itp.) i faktograficznych (Cambridge Structural Database, Protein Data Bank, Beilstein, itp.) bazach danych w języku angielskim.	P7U_U P7S_UK P7S_UW
S2Abt1_U05	Posługując się technikami właściwymi dla studiowanego kierunku potrafi wyizolować i oczyścić substancje biologicznie aktywne z materiału roślinnego oraz dokonać wstępnej analizy uzyskanego produktu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2
S2Abt1_U06	Umie wykonać podstawowe operacje związane z wizualizacją i analizą modeli molekularnych. Potrafi dokonać obliczeń struktury elektronowej biocząsteczek oraz ich właściwości, zanalizować ich oddziaływanie. Rozumie prawa rządzące mechaniką i dynamiką molekularną, dokowaniem ligandów oraz modelowaniem reakcji chemicznych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2
S2Abt1_U07	W oparciu o najnowsze dane literaturowe (także w języku obcym) potrafi przedstawić przykłady problemów rozwiązanych technikami modelowania molekularnego.	P7U_U P7S_UK P7S_UW
S2Abt1_U08	Potrafi sprawnie posługiwać się nowoczesnymi narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania problemów z dziedziny nauk biologicznych. Potrafi efektywnie przeszukiwać różnorodne bazy danych związane z naukami biologicznymi (bazy literaturowe, bazy właściwości fizykochemicznych białek, ich sekwencji i struktury, mutacji oraz szlaków metabolicznych).	P7U_U P7S_UW P7S_UW4 P7S_UW1_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt1_U09	Posiada praktyczne umiejętności w zakresie powszechnie stosowanych metod biochemicznych jak elektroforeza, western blotting, dot-blot, mikroskopia fluorescencyjna czy testy ELISA. Potrafi dokonać izolacji i oczyszczenia przeciwciał oraz ich analizy zarówno ilościowej, jak i jakościowej. Potrafi dokonać wstępnej diagnostyki niektórych schorzeń (np. borelioza)	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4 P7S_UW1_Inż

S2Abt1_U10	Znając najnowsze osiągnięcia z zakresu immunologii , potrafi przedstawić je w postaci prezentacji ustnej	P7U_U P7S_UW P7S_UK
S2Abt1_U11	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) typowych bioprocessów takich jak: produkcja enzymów, glicerolu, odsiarczanie węgla czy zastosowania sieci neuronowych do procesów biosorpcji. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podstawowego bioprocessu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt1_U12	Potrafi dobrać metodę analityczną odpowiednią do charakteru analizowanej próbki. Potrafi przygotować próbkę do analizy i przeprowadzić jej analizę biochemiczną, chromatograficzną i spektroskopową.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż

Załącznik 2

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**
 Specjalność: **Biotechnologia molekularna i biokataliza**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Biotechnologia molekularna i biokataliza (bt2)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku BT w ramach specjalności Biotechnologia molekularna i biokataliza absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt2_W01	Posiada szczegółową wiedzę w zakresie możliwości praktycznego zastosowania rozpowszechnionych obecnie technologii enzymatycznych. Zna źródła pozyskiwania enzymów, najnowsze metody hodowli szczepów produkujących enzymy w ilościach pozwalających na ich przemysłowe wykorzystanie, techniki sprzęgania enzymów z nośnikami.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt2_W02	Ma rozszerzoną wiedzę na temat nowoczesnej diagnostyki medycznej z zastosowaniem metod chemicznych oraz metabolomiki i metabonomiki	P7U_W P7S_WG
S2Abt2_W03	Ma pogłębioną wiedzę obejmującą biosyntezę oraz występowanie produktów naturalnych. Potrafi określić ich rolę fizjologiczną oraz właściwości i praktyczne zastosowanie.	P7U_W P7S_WG
S2Abt2_W04	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę o najnowszych trendach w chemii bioorganicznej. Ma także wiedzę niezbędną do zrozumienia problemów związanych z reakcjami i związkami naśladującymi procesy oraz związkami naturalnie występującymi w przyrodzie.	P7U_W P7S_WG
S2Abt2_W05	Ma wiedzę o standardowych sposobach poszukiwania substancji wiodących (wzorcowych leków i pestycydów), zna metody ich modyfikacji, oraz niestandardowe podejścia do chemii leków.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt2_W06	Ma wiedzę na temat biologicznych baz danych i metod pozyskiwania z nich określonych informacji. Zna narzędzia informatyczne przydatne w badaniach biologicznych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt2_W07	Ma znajomość zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w produkcji z uwzględnieniem wymagań branżowych. Wiedza ta dotyczy problematyki polskiej, jak i światowej, a zwłaszcza UE.	P7U_W P7S_WG P7S_WK P7S_WK1 P7S_WG_Inż P7S_WK_Inż
S2Abt2_W08	Posiada gruntowną wiedzę obejmującą: metodologię pracy doświadczalnej i zagadnienia z zakresu różnych sposobów optymalizacji procesów biotechnologicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt2_U01	Posiada umiejętność rozwiązywania zagadnień modelowania matematycznego procesów biotechnologicznych za pomocą dostępnych narzędzi komputerowych. Umie rozwiązywać równania algebraiczne, stosować metody najmniejszych kwadratów, analitycznie i numerycznie rozwiązywać równania różniczkowe oraz wyznaczać parametry prostych modeli kinetycznych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt2_U02	Potrafi zaplanować i prowadzić eksperymenty pozwalające na pełną charakterystykę dostępnych handlowych preparatów enzymatycznych. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania poszczególnych preparatów w przemyśle. Posiada umiejętność doboru odpowiedniej metody modyfikacji biokatalizatora dla konkretnego zastosowania, oraz potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania obu typów preparatów enzymatycznych – wolnego i immobilizowanego.	P7U_U P7S_UW P7S_UW3 P7S_UW3_Inż
S2Abt2_U03	Wykorzystując najnowszą literaturę źródłową potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną na temat nowoczesnych metod analitycznych stosowanych w diagnostyce medycznej oraz trendów rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięć z zakresu metabolomiki i metabonomiki.	P7U_U P7S_UW P7S_UK
S2Abt2_U04	Potrafi zaplanować eksperymenty pozwalające na wyizolowanie z materiału roślinnego substancji biologicznie aktywnych. Wykorzystując nowoczesne metody analityczne (NMR, IR, HPLC, GC-MS) potrafi określić zarówno strukturę związku, jak i jego właściwości chemiczne i biologiczne.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt2_U05	Posiada umiejętność zaplanowania eksperymentów pozwalających na wykazanie chemicznych aspektów procesów biologicznych. Potrafi samodzielnie zsyntezować i scharakteryzować substancje naśladujące związki naturalne.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt2_U06	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – racjonalnie zaprojektować nową substancję o aktywności terapeutycznej dla wybranej choroby.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW4 P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt2_U07	Potrafi sprawnie posługiwać się nowoczesnymi narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania problemów z dziedziny nauk biologicznych. Potrafi efektywnie przeszukiwać różnorodne bazy danych związane z naukami biologicznymi (bazy literaturowe, bazy właściwości fizykochemicznych białek, ich sekwencji i struktury, mutacji oraz szlaków metabolicznych).	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt2_U08	Znając koncepcję procesu jednostkowego w biotechnologii, potrafi samodzielnie dokonać modelowania, obliczeń i optymalizacji tego procesu. Posiada umiejętność stosowania oprogramowania podstawowego i tworzenia własnych algorytmów obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesowych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt2_U09	Potrafi wyszukiwać informacje naukowe i techniczne w literaturowych (Current Contents, Science Citation Index, bazy patentowe, itp.) i faktograficznych (Cambridge Structural Database, Protein Data Bank, Beilstein, itp.) bazach danych. w języku angielskim i dokonywać ich krytycznej analizy	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW3 P7S_UW3_Inż
S2Abt2_U10	Potrafi zaplanować i zrealizować zaawansowane eksperymenty oparte o zastosowanie różnych biokatalizatorów w syntezie związków użytecznych. Potrafi samodzielnie zmodyfikować biokatalizator oraz dobrać metodę analityczną pozwalającą na ocenę wyników wykonanego eksperymentu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW3_Inż

S2Abt2_U11	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) typowych bioprocessów takich jak: produkcja enzymów, glicerolu, odsiarczanie węgla czy zastosowania sieci neuronowych do procesów biosorpcji. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podstawowego bioprocessu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt5_U12	Potrafi przeprowadzić eksperyment i zinterpretować dane dotyczące analizy materiału biologicznego człowieka i produktów spożywczych w oparciu na badaniach genetycznych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW1_Inż
S2Abt2_U13	Umie krytycznie ocenić nowoczesne trendy i osiągnięcia z pogranicza chemii organicznej, nieorganicznej, supramolekularnej oraz biochemii.	P7U_U P7S_UW P7S_UW3 P7S_UW3_Inż

Załącznik 3

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**
 Specjalność: **Biotechnologia środowiska**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Biotechnologia środowiska (bt3)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku BT w ramach specjalności Biotechnologia środowiska absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt3_W01	Posiada rozszerzoną wiedzę o mechanizmach oddziaływania między drobnoustrojami i organizmami wielokomórkowymi. Rozumie znaczenie czynników wirulencji i patogenności drobnoustrojów oraz mechanizmów ich oporności na antybiotyki.	P7U_W P7S_WG
S2Abt3_W02	Posiada szczegółową wiedzę na temat losów substancji toksycznych w ekosystemach oraz roli mikroorganizmów w detoksykacji środowiska. Zna zależność działania związków toksycznych od ich budowy chemicznej oraz podstawy prawne i orzecznictwo z tej dziedziny.	P7U_W P7S_WG P7S_WK
S2Abt3_W03	Posiada usystematyzowaną wiedzę o zastosowaniu mikroorganizmów lub ich części w procesach degradacji ksenobiotyków. Zna konkretne przykłady zastosowań technologicznych.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1
S2Abt3_W04	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę o metodach spektroskopowych, aktualnie stosowanych do identyfikacji i badań strukturalnych związków chemicznych w biotechnologii.	P7U_W P7S_WG
S2Abt3_W05	Ma wiedzę z dziedziny nanobiotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem tworzenia i biomedycznych właściwości zarówno biomolekularnych, samoorganizujących się materiałów, jak i nanostruktur utworzonych na bazie materiałów biologicznych (enzym, białko, DNA).	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt3_W06	Ma pogłębioną wiedzę obejmującą biosyntezę oraz występowanie produktów naturalnych. Zna ich rolę fizjologiczną oraz właściwości i praktyczne zastosowanie	P7U_W P7S_WG
S2Abt3_W07	Ma wiedzę o chemicznych podstawach regulacji zachowań i stosunków w ekosystemach	P7U_W P7S_WG
S2Abt3_W08	Ma znajomość zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w produkcji z uwzględnieniem wymagań branżowych w gospodarce krajowej, jak i światowej, a zwłaszcza UE.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

S2Abt3_W09	Posiada gruntowną wiedzę obejmującą: metodologię pracy doświadczalnej i zagadnienia z zakresu różnych sposobów optymalizacji procesów biotechnologicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt3_U01	Potrafi wykorzystać nowoczesne metody spektroskopii m.in. IR w analizie składu mieszanin chemicznych, NMR w rozwiązywaniu struktur związków pochodzenia naturalnego, EPR do badań wolnych rodników i struktury kompleksów metali przejściowych, GC-MS i LC-MS do określania masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związku.	P7U_U P7_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW4
S2Abt3_U02	Potrafi sprawnie posługiwać się nowoczesnymi narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania problemów z dziedziny nauk biologicznych. Potrafi efektywnie przeszukiwać różnorodne bazy danych związane z naukami biologicznymi (bazy literaturowe, bazy właściwości fizykochemicznych białek, ich sekwencji i struktury, mutacji oraz szlaków metabolicznych).	P7U_U P7S_UW P7S_UW2
S2Abt3_U03	Potrafi zaplanować eksperymenty, pozwalające na wyizolowanie z materiału roślinnego substancji biologicznie aktywnych. Wykorzystując nowoczesne metody analityczne (NMR, IR, HPLC, GC-MS) potrafi określić zarówno strukturę związku jak i jego właściwości chemiczne i biologiczne.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW3
S2Abt3_U04	Korzystając z posiadanej wiedzy potrafi dobrać metodologię prowadzenia eksperymentów z udziałem żywych organizmów, włączając w to statystyczną analizę uzyskanych wyników eksperymentalnych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2
S2Abt3_U05	Potrafi otrzymać metodami biologicznymi związki powierzchniowo czynne i zbadać ich aktywność. Potrafi przeprowadzić proces immobilizacji przykładowego enzymu na nośniku stałym zgodnie z zadaną specyfikacją.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW4 P7S_UW1_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt3_U06	Potrafi prawidłowo pobrać próbki ekosystemów i racjonalnie ocenić skażenie środowiska naturalnego, a także dokonać wstępnej analizy mikrobiologicznej.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt3_U07	Potrafi zaplanować i wykonać eksperymenty pozwalające na wykazanie biodostępności jonów metali w układzie gleba-roślina oraz substancji biogennych dla roślin. Potrafi ocenić toksyczność metali <i>in vivo</i> i <i>in vitro</i>	P7U_U P7S_UW P7S_UW1
S2Abt3_U08	Potrafi wykorzystać podstawowe metody analityczne do izolacji i oznaczania wybranych związków organicznych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (cholesterol, chlorofile. itp.). Potrafi dokonać wstępnej analizy jakości wody i scharakteryzować układy koloidalne.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt3_U09	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) typowych bioprocessów takich jak: produkcja enzymów, glicerolu, odsiarczenie węgla czy zastosowania sieci neuronowych do procesów biosorpcji. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podstawowego bioprocessu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż

Załącznik 4

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**
 Specjalność: **Procesy biotechnologiczne**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Procesy biotechnologiczne (bt4)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku BT w ramach specjalności Procesy biotechnologiczne absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt4_W01	Posiada wiedzę na temat odnawialnej bazy surowcowej dla przemysłu oraz technologii pozyskiwania substancji chemicznych i biopaliw o znaczeniu przemysłowym.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W02	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia znaczenia technologii enzymatycznych w przemyśle. Zna i rozumie zjawisko inaktywacji enzymów oraz metody zwiększania ich stabilności operacyjnej.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W03	Ma szczegółową wiedzę na temat rodzaju materiałów membranowych, budowy modułów i systemów pracy układów membranowych. Zna różne typy procesów membranowych (konwekcyjne, dyfuzyjne).	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W04	Zna i rozumie specyfikę procesów bioługowania rud siarczkowych (fizykochemiczne podstawy procesu, modele matematyczne, kinetykę procesu bioutleniania minerałów siarczkowych). Posiada wiedzę na temat istniejących instalacji przemysłowych w procesach bioługowania i wpływu tej technologii na środowisko naturalne.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W05	Ma pogłębioną wiedzę obejmującą biosyntezę oraz występowanie produktów naturalnych. Zna ich rolę fizjologiczną oraz właściwości i praktyczne zastosowanie.	P7U_W P7S_WG
S2Abt4_W06	Ma wiedzę na temat kierunków rozwoju inżynierii przemysłowych procesów biotechnologicznych. Posiada szczegółową wiedzę na temat procesów jednostkowych, rozwiązań aparaturowych i procesowych stosowanych w biotechnologii.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W07	Ma szczegółową wiedzę związaną z teorią i praktyką procesów krystalizacji z roztworów a także kinetyką zarodkowania i wzrostu kryształów. Zna klasyfikację krystalizatorów. Zna procedury projektowania krystalizatorów oraz charakterystykę wybranych procesów krystalizacji.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W08	Posiada pogłębioną wiedzę na temat zastosowania enzymów w syntezie organicznej, w tym także syntezie związków chiralnych. Zna możliwości wykorzystania biokatalizatorów w mediach niekonwencjonalnych, a także zna aplikacyjne aspekty wykorzystania nietypowych cząsteczek katalitycznych.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

S2Abt4_W09	Ma znajomość zagadnień z zakresu systemów zarządzania jakością, środowiskiem, bezpieczeństwem i higieną pracy w produkcji z uwzględnieniem wymagań branżowych w gospodarce krajowej, jak i światowej, a zwłaszcza UE.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt4_W10	Posiada gruntowną wiedzę obejmującą: metodologię pracy doświadczalnej i zagadnienia z zakresu różnych sposobów optymalizacji procesów biotechnologicznych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt4_U01	Posiada umiejętność zastosowania specjalistycznego oprogramowania komputerowego do obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesów biotechnologicznych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW4 P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt4_U02	Znając koncepcję procesu jednostkowego w biotechnologii potrafi samodzielnie dokonać modelowania, obliczeń i optymalizacji tego procesu. Posiada umiejętność stosowania oprogramowania podstawowego i tworzenia własnych algorytmów, obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesowych.	P7U_U P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt4_U03	Na podstawie danych źródłowych potrafi przedstawić przykładowe aplikacje procesów membranowych integrowanych z procesami biotechnologicznymi.	P7U_U P7S_UK
S2Abt4_U04	Potrafi wykonać eksperymenty dotyczące jednostkowych procesów membranowych, służących separacji reagentów (biokatalizatora, nieprzereagowanych substratów, produktów etc.). Potrafi podać zasadę działania enzymatycznego i mikrobiologicznego bioreaktora membranowego z pasywną i aktywną membraną.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt4_U05	Potrafi zastosować wybrane procedury izolacji, oczyszczania i charakterystyki enzymów. Umie stosować analityczne metody oznaczania białka i aktywności enzymatycznej. Potrafi przeprowadzić bilans poszczególnych etapów oczyszczania enzymów. Na podstawie wskaźników technologiczno-ekonomicznych potrafi ocenić przydatność danej technologii.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt4_U06	Potrafi zaplanować eksperymenty pozwalające na wyizolowanie z materiału roślinnego substancji biologicznie aktywnych. Wykorzystując nowoczesne metody analityczne (NMR, IR, HPLC, GC-MS) potrafi określić zarówno strukturę związku jak i jego właściwości chemiczne i biologiczne.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż

S2Abt4_U07	Potrafi wykonać modyfikacje biokatalizatora poprzez proces immobilizacji i zastosować tak przygotowany preparat w konkretnym bioprociesie w skali preparatywnej. Umie zaprojektować modelowy proces pozwalający na sprawdzenie aktywności modyfikowanego biokatalizatora.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt4_U08	Umie praktycznie przeprowadzić bioługowanie określonej rudy z wykorzystaniem bakterii oraz określić kinetykę ich wzrostu. Umie przeprowadzać sorpcję jonów metali z wykorzystaniem mikroorganizmów.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW1_Inż
S2Abt4_U09	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) typowych bioprocésów. takich jak: produkcja enzymów, glicerolu, odsiarczanie węgla czy zastosowania sieci neuronowych do procesów biosorpcji. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podstawowego bioprocésu.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż

Załącznik 5

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **studia 3 lub 4-semestralne**
 Specjalność: **Bioinformatics**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Bioinformatics (bt5)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku BT w ramach specjalności Bioinformatics absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt5_W01	Zna postulaty mechaniki kwantowej i matematyczne podstawy metod obliczeniowych chemii kwantowej (zasada wariacyjna, rachunek zaburzeń) oraz mechaniki molekularnej. Wie, jak buduje się z orbitali przybliżoną funkcję falową układu wieloelektronowego, zna metodę Hartree-Focka i wybrane metody uwzględniania korelacji elektronowej. Zna podstawy opisu oddziaływań międzycząsteczkowych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W02	Zna podstawowe pojęcia mechaniki i dynamiki molekularnej. Rozumie pojęcia zespołów statystycznych, periodycznych warunków brzegowych oraz konstrukcji pól siłowych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W03	Zna ogólnodostępne bazy danych bioinformatycznych i potrafi wybrać bazę zawierającą zadane informacje. Zna podstawowe pojęcia z zakresu bioinformatyki, metody porównywania i analizy sekwencji, metody przewidywania struktury i funkcji na podstawie sekwencji, metody analizy filogenetycznej, oraz granice ich stosowalności.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W04	Ma znajomość matematyki w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania zależności struktura a właściwości farmakologiczne. Potrafi wykorzystać techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne i metody budowy modeli matematycznych do projektowania nowych leków. Zna podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody stosowane w projektowaniu leków. Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych przy projektowaniu leków.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W05	Ma znajomość matematyki, metod numerycznych i metod obliczeniowych w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania oddziaływań na poziomie molekularnym i skorelować otrzymane wyniki z danymi doświadczalnymi i obserwacyjnymi. Zna i potrafi wykorzystać dane w bazach danych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W06	Ma znajomość matematyki w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz korzystania z modeli statystycznych w zakresie analizy leków i ich zgodności z aktami normalizacyjnymi. Zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne i procedury w zakresie podstawowych instrumentalnych technik analitycznych leków. Zna teoretyczne podstawy funkcjonowania odpowiedniej aparatury naukowej pomiarowej z zakresu analizy leków.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

S2Abt5_W07	Zna fizykochemiczne podstawy technik wykorzystywanych przy projektowaniu nowych materiałów (biosensorów, motorów molekularnych, komputerów opartych na DNA, itp.) dla potrzeb biotechnologii, nanomedycyny, farmacji.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
UMIĘTNOŚCI		
S2Abt5_U01	Potrafi posługiwać się wybranymi programami, w których zaimplementowane są metody obliczeniowe chemii kwantowej.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3
S2Abt5_U02	Potrafi stosować metody mechaniki i dynamiki molekularnej do rozwiązywania problemów chemicznych oraz posługiwać się algorytmami różniczkowania, całkowania i analizą trajektorii.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3
S2Abt5_U03	Potrafi posługiwać się podstawowymi poleceniami systemu typu UNIX, w tym wybranym edytorem tekstu i pisać proste skrypty powłoki. Umie, wykorzystując odpowiednie narzędzia informatyczne, administrować systemem typu UNIX i konfigurować go do pracy w sieci opartej o protokół TCP/IP.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt5_U04	Potrafi sprawnie posługiwać się nowoczesnymi narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania problemów z dziedziny nauk biologicznych. Potrafi efektywnie przeszukiwać różnorodne bazy danych związane z naukami biologicznymi (bazy literaturowe, bazy właściwości fizykochemicznych białek, ich sekwencji i struktury, mutacji oraz szlaków metabolicznych).	P7U_U P7S_UW P7S_UK
S2Abt5_U05	Potrafi pisać skrypty sterujące wykonaniem programów, automatyzujące pracę i obliczenia; skrypty przetwarzające dane z dziedziny chemii obliczeniowej (np. dane strukturalne). Potrafi tworzyć proste bazy danych w oparciu o język SQL oraz automatyzować dostęp do bazy przy pomocy skryptów.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt5_U06	Potrafi projektować prezentacje multimedialne oraz animacje wykorzystywane do ilustracji procesów biotechnologicznych.	P7U_U P7S_UK
S2Abt5_U07	Potrafi stosować podstawowe metody chemii kwantowej do opisu struktury i właściwości fizykochemicznych cząsteczek. Potrafi posługiwać się standardowymi programami do wizualizacji i analizy układów molekularnych oraz symulacji dynamiki molekularnej i dokowania <i>in silico</i> .	P7U_U P7S_UK P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW1_Inż
S2Abt5_U08	Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe z zakresu modelowania molekularnego oraz posiada pogłębioną umiejętność przedstawić rezultaty poszukiwań w postaci wystąpień ustnych w j. polskim i obcym.	P7U_U P7S_UW P7S_UK
S2Abt5_U09	Potrafi planować i wykonywać podstawowe analizy leków, w krytyczny sposób ocenić wyniki eksperymentów i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne i dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania o charakterze praktycznym.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt5_U10	Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna podstawowe czasopisma naukowe z zakresu bionanotechnologii oraz posiada pogłębioną umiejętność prezentowania rezultatów poszukiwań w postaci wystąpień ustnych w j. polskim i obcym.	P7U_U P7S_UW P7S_UK

S2Abt5_U11	Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe podstawowe dla studiowanego kierunku studiów i specjalności.	P7U_U P7S_UW P7S_UK
S2Abt5_U12	Potrafi pisać programy lub skrypty rozwiązujące zagadnienia numeryczne z obszaru chemii obliczeniowej i nauk inżynierskich, takie jak numeryczne całkowanie i różniczkowanie, rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych, algebra liniowa (diagonalizacja macierzy, rozwiązywanie zagadnienia własnego, regresja liniowa - także wielu zmiennych), optymalizacja.	P7U_U P7S_UW
S2Abt5_U13	Znając koncepcję procesu jednostkowego w biotechnologii potrafi samodzielnie dokonać modelowania, obliczeń i optymalizacji tego procesu. Posiada umiejętność stosowania oprogramowania podstawowego i tworzenia własnych algorytmów obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesowych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt5_U14	Potrafi przeprowadzić eksperyment i zinterpretować dane dotyczące analizy materiału biologicznego człowieka i produktów spożywczych w oparciu na badaniach genetycznych	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW1_Inż

Załącznik D

DODATKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW 4-SEMESTRALNYCH

Wydział:	CHEMICZNY
Kierunek studiów:	BIOTECHNOLOGIA
Stopień studiów:	studia II stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Czas trwania studiów:	4-semesterne
Specjalność:	Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza, Biotechnologia środowiska, Procesy biotechnologiczne

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku Biotechnologia (bt)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia (specjalności: Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza, Biotechnologia środowiska, Procesy biotechnologiczne) absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt_W01d	Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę obejmująca zagadnienia z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny; ma znajomość specyfiki prowadzenia bioprocessów, umie dostrzec różnice między technicznymi i pozatechnicznymi uwarunkowaniami prowadzenia procesów z zastosowaniem struktur bioaktywnych. Ma świadomość związanych z biotechnologia problemów społecznych, ekonomicznych i prawnych.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt_W02d	Ma szczegółową wiedzę z zakresu mikrobiologii ogólnej i technicznej obejmującą następujące zagadnienia: metabolizm drobnoustrojów użytecznych przemysłowo, wykorzystanie mikroorganizmów w charakterze szczepów użytecznych w gospodarce człowieka, funkcjonowania linii technologicznych związanych z produkcją dóbr konsumpcyjnych oraz dotyczące oceny jakości żywności oraz wody w zakresie studiowanego kierunku.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt_W03d	Posiada podbudowaną teoretycznie, szczegółowa wiedzę związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu separacji i oczyszczania bioproduktów; zna metody i techniki związane z cyklem życia urządzeń stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt_W04d	Ma wiedzę w zakresie przemian enzymatycznych, w tym kinetykę reakcji enzymatycznych jak i przemian mikrobiologicznych. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania bioreaktora, co pozwala na zaprojektowanie bioprocessu.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt_W05d	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, 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, odstojniki, filtry, urządzenia do odpylania gazów, mieszalniki, reaktory chemiczne.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

S2Abt_W06d	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku; zna zasady zarządzania jakością, zna zasady prowadzenia działalności w zakresie podstawowym obejmującym wybrane zagadnienia, związane ze studiowanym kierunkiem; zna podstawowe metody i techniki stosowane w ochronie środowiska.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt_W07d	Zna podstawowe metody oceny kosztów analizy rynku i kształtujące koncepcję projektu technologicznego.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt_W08d	Zna główne elementy systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ma wiedzę na temat możliwości przeciwdziałania szkodliwym czynnikom występującym na stanowisku pracy. Posiada wiedzę jak zdiagnozować środowisko i przestrzeń pracy. Wie jak optymalizować warunki pracy pod względem ergonomicznym, umożliwiające efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.	P7U_W P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt_U01d	Posiada umiejętność przygotowania mieszaniny fermentacyjnej i potrafi doświadczalnie przeprowadzić jej kompletną analizę. Sprawnie posługuje się procedurami oraz sprzętem pozwalającym na pozyskanie bioproduktu z mieszaniny reakcyjnej.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2Abt_U02d	Potrafi doświadczalnie wyznaczyć typowe wielkości charakteryzujące procesy przepływu, transportu masy i transportu ciepła oraz dokonać weryfikacji eksperymentalnych wartości z poznanymi metodami ich obliczania.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt_U03d	Posiada umiejętność bilansowania masy i energii dla elementów skończonych i różniczkowych oraz wykonania wszystkich niezbędnych obliczeń z zakresu inżynierii chemicznej. Potrafi ocenić przydatność niezbędnych elementów instalacji chemicznej (charakterystyka rurociągów, reaktorów, dobór pomp, wymienniki masy itp.), a także dokonać krytycznej analizy metod z zakresu przedmiotu sedymentacja, filtracja itp.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt_U04d	Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczania kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów (okresowy, ciągły, mieszalnikowy, kaskada ciągłych mieszalnikowych oraz ze stacjonarnym złożem biokatalizatora). Potrafi porównać otrzymane wartości doświadczalne z danymi obliczonymi dla poznanych modeli bioreaktorów, co pozwala na zaprojektowanie procesu typowego dla studiowanego kierunku.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż P7S_UW4_Inż
S2Abt_U05d	Posiada umiejętności wykorzystania komputera do rozwiązywania zagadnień z zakresu biotechnologii, biologii molekularnej i biochemii. Potrafi korzystać z baz danych sekwencji, struktur i informacji biotechnologicznych. Ma umiejętności do wykorzystania algorytmów analizy informacji biologicznej.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż

S2Abt_U06d	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.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt_U07d	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich. Umie zidentyfikować i ocenić podstawowe zagadnienia wpływające na kosztochłonność projektu. Umie dokonać organizacji i ocenić koszty ogólnozakładowe przedsiębiorcy, zakładu, instalacji. Potrafi określić zakres i metodyki szacunkowej oceny nakładów i kosztów technologii. Umie określić i ocenić wskaźniki finansowe i efektywności technologii.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż

Załącznik D1

DODATKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW 4-SEMESTRALNYCH

Wydział: **CHEMICZNY**
 Kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 Stopień studiów: **studia II stopnia**
 Profil studiów: **ogólnoakademicki**
 Czas trwania studiów: **4-semesterne**
 Specjalność: **Bioinformatics**

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku Biotechnologia (bt)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia (specjalność: Bioinformatics) absolwent:	Odniesienie efektów do charakterystyk pierwszego stopnia i charakterystyk drugiego stopnia PRK poziomu 7 dla obszaru nauk technicznych i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
S2Abt5_W01d	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 ciepłą, wnikania ciepłą, 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.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt5_W02d	Zna podstawowe właściwości materiałów inżynierskich. Rozumie zależność: struktura – właściwości – technologia otrzymywania oraz zasadę doboru materiałów konstrukcyjnych do konkretnych zastosowań.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt5_W03d	Zna chemiczną, technologiczną lub biotechnologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu. Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt5_W04d	Ma wiedzę w zakresie jakościowej i ilościowej analizy składu powierzchni ciała stałego, a także jego właściwości fizykochemicznych. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych, np. mikroskopii elektronowej, dyfrakcji rentgenowskiej, metod optycznych. Orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz najnowszych kierunkach rozwoju technik pomiarowych.	P7U_W P7S_WG
S2Abt5_W05d	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.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż

S2Abt5_W06d	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.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt5_W07d	Zna najważniejsze procesy i/lub operacje jednostkowe w technologii chemicznej lub biotechnologii/mikrobiologii przemysłowej. Zna ich charakterystyki z punktu widzenia dostosowania do właściwości stosowanych surowców oraz doboru odpowiednich parametrów pracy. Ma wiedzę w zakresie konstrukcji procesu oraz sterowania w celu uzyskania optymalnych efektów z punktu widzenia wydajności operacji lub procesu. Zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny; ma znajomość specyfiki prowadzenia procesów. Posiada wiedzę z zakresu technologii chemicznej lub biotechnologii/mikrobiologii przemysłowej obejmującą funkcjonowanie linii technologicznych związanych z produkcją dóbr także konsumpcyjnych w zakresie studiowanego kierunku.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
S2Abt5_W08d	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska i/lub odzysku i recyklingu materiałów oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku. Wie jak zarządzać jakością, zna zasady prowadzenia działalności w zakresie podstawowym obejmującym wybrane zagadnienia, związane ze studiowanym kierunkiem; zna podstawowe metody i techniki stosowane w ochronie środowiska i/lub recyklingu materiałów.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż P7S_WK P7S_WK1 P7S_WK_Inż
S2Abt5_W09d	Absolwent zna wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi z zakresu chemii stosowanej lub inżynierii i technologii materiałów lub inżynierii i technologii chemicznej lub biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej. Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w urządzeniach, obiektach i systemach inżynieryjno-technicznych, chemicznych lub biotechnologicznych.	P7U_W P7S_WG P7S_WG1 P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI		
S2Abt5_U01d	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia z zakresu inżynierii chemicznej. Posiada umiejętność bilansowania masy, ciepła i energii.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt5_U02d	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.	P7U_U P7S_UW P7S_UW2 P7S_UW2_Inż
S2Abt5_U03d	Posiada umiejętność wykorzystania komputera, w tym oprogramowania komercyjnego do rozwiązywania problemów z chemii i nauk powiązanych. Zna podstawy algorytmizacji i wybrane elementy programowania komputerowego. Potrafi poruszać się w sieciach komputerowych oraz pozyskiwać i przetwarzać informacje z zakresu chemii i nauk powiązanych.	P7U_U P7S_UW
S2Abt5_U04d	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.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW1_Inż

S2Abt5_U05d	Potrafi określić rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym oraz zaproponować sposoby zapobiegania wypadkom i awariom. Potrafi ocenić ryzyko związane ze skutkami awarii chemicznych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW3 P7S_UW1_Inż P7S_UW3_Inż
S2Abt5_U06d	Umie zaprojektować schemat technologiczny prostego procesu chemicznego, a także wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	P7U_U P7S_UW P7S_UW4 P7S_UW4_Inż
S2Abt5_U07d	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę, a także dostępne źródła do formułowania, interpretacji, krytycznej analizy i prezentacji złożonych problemów o charakterze praktycznym/technologicznych/inżynierskim z zakresu chemii i nauk pokrewnych lub biotechnologii i nauk pokrewnych.	P7U_U P7S_UW P7S_UW3 P7S_UW3_Inż