

## PROGRAM STUDIÓW

### I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:** *Inżynieria chemiczna i procesowa*  
*Wpisać nazwę kierunku.*
- Poziom studiów:** *studia drugiego stopnia*  
*Wpisać właściwe: studia pierwszego stopnia, studia drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie.*
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** *siódmy*  
*Wpisać właściwe: szósty, siódmy.*
- Forma studiów:** *studia stacjonarne*  
*Wpisać właściwe: studia stacjonarne, studia niestacjonarne.*
- Profil studiów:** *ogólnoakademicki*  
*Wpisać właściwe: ogólnoakademicki, praktyczny.*
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** *magister inżynier*  
*Wpisać właściwe: inżynier, inżynier architekt, licencjat, magister inżynier, magister inżynier architekt, magister.*
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**  
*Wpisać zgodnie z rozporządzeniem.*

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauki chemiczne	100%	

W przypadku więcej niż jednej dyscypliny wpisać TAK w kolumnie dyscyplina wiodąca, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa punktów ECTS.

### 8. **Klasyfikacja ISCED:**

*Wpisać na podstawie Klasyfikacji kierunków kształcenia – ISCED.*

05 grupa (nauki przyrodnicze, matematyka i statystyka) – 053 podgrupa fizyczna-0531 Chemia

### 9. **Liczba semestrów:** 3

*Wpisać liczbę semestrów.*

### 10. **Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:** 90

*Wpisać wymaganą liczbę punktów ECTS.*

*IC – specjalność Inżynieria chemiczna, IBB – Inżynieria bioprocusów i biomateriałów*

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji.

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	50	55,6%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właści-	50 (IC) 52 (IBB)	55,6% 57,8%

wiej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.		
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	-
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	50	55,6%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	5	-
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	0	0%

#### 11. Język kształcenia: *polski*

*Podać język w jakim prowadzone będą zajęcia dydaktyczne.*

#### 12. W przypadku studiów prowadzonych wspólnie: *Nie dotyczy*

##### a. Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

*Wpisać nazwę uczelni, instytutu PAN, instytutu badawczego, instytutu międzynarodowego, zagranicznej uczelni lub instytucji naukowej, z którą prowadzone będą studia wspólne.*

##### b. Jednostka organizacyjna instytucji, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

*Wpisać nazwę jednostki organizacyjnej instytucji, z którą prowadzone będą studia wspólne.*

##### c. Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON i uprawniony do otrzymania środków finansowych na kształcenie studentów (instytucja i jednostka):

*Wpisać podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POL-on.*

*UWAGA: Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON odpowiada za tworzenie i zatwierdzanie programu studiów oraz rekrutację studentów.*

**Politechnika Poznańska, Wydział.....**

#### 13. Liczba godzin zajęć w programie studiów: program przewiduje 1129 godzin zajęć ujętych w siatce, 120 godzin praktyk, co sumarycznie daje 1249 godzin

*Wpisać liczbę godzin.*

#### 14. Efekty uczenia się:

*Zamieścić kompletny zestaw efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych oraz opis procesu prowadzącego do uzyskania tych efektów z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia oraz charakterystyk drugiego stopnia określonych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.*

Efekty uczenia się dla kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa realizują kwalifikacje zgodnie z Rozporządzeniem MNiSW z dnia 14 listopada 2018 r., w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 6–8.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz ich odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK zestawiono w poniższej tabeli. Odniesienie efektów uczenia się do przedmiotów, na których będą one realizowane, przedstawia macierz zamieszczona w Załączniku 1.

Tabela 1.2. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów II stopnia.

Efekty uczenia się (symbol)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK
<b>WIEDZA</b>		
<b>K_W01</b>	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki i informatyki niezbędną do modelowania, planowania, optymalizacji i charakteryzowania przemysłowych procesów chemicznych oraz planowania doświadczeń i opracowywania wyników badań eksperymentalnych	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W02</b>	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych, związanych z inżynierią chemiczną, zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	<b>P7S_WG</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W03</b>	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z inżynierią chemiczną	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W04</b>	posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów w trakcie cyklu życia instalacji	<b>P7S_WG</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W05</b>	ma wiedzę o zjawiskach zachodzących na powierzchni katalizatorów (sorbentów) oraz zna podstawy ich stosowania katalizatorów w procesach przemysłowych	<b>P7S_WG</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W06</b>	posiada wiedzę o surowcach, produktach, aparaturze i instalacjach stosowanych w procesach chemicznych i biotechnologicznych	<b>P7S_WG</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W07</b>	posiada wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W08</b>	zna nowoczesne metody badań struktury i właściwości materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu chemicznego i pokrewnych; zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH) i innych produktów przemysłów przetwórczych	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>
<b>K_W09</b>	ma wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów chemicznych	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>
<b>K_W10</b>	posiada wiedzę w zakresie inwestowania w branży przemysłowej, zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	<b>P7S_WK</b> <b>P7SI_WK</b>
<b>K_W11</b>	ma ugruntowaną wiedzę w zakresie higieny pracy i bezpieczeństwa procesowego w trakcie cyklu życia obiektów, urządzeń i aparatury przemysłowej	<b>P7S_WK</b> <b>P7SI_WG</b>
<b>K_W12</b>	ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
<b>K_U01</b>	posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów	<b>P7S_UW</b>

<b>K_U02</b>	posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem z uwzględnieniem aspektów etycznych	<b>P7S_UO</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U03</b>	potrafi posługiwać się językiem angielskim	<b>P7S_UK</b>
<b>K_U04</b>	posiada zdolność komunikowania się ze specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i w dziedzinach pokrewnych	<b>P7S_UK</b>
<b>K_U05</b>	potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego kształcenia się oraz realizować samokształcenie	<b>P7S_UU</b>
<b>K_U06</b>	posiada umiejętność prezentowania wyników badań w formie raportu, rozprawy lub prezentacji	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b>
<b>K_U07</b>	potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do planowania i przeprowadzenia procesów chemicznych i projektowania instalacji procesowych	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U08</b>	potrafi badać eksperymentalnie reakcje chemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i adoptować rezultaty tych badań do większej skali	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U09</b>	potrafi analizować i rozwiązywać problemy związane z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U10</b>	potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w inżynierii chemicznej i procesowej oraz technologii chemicznej	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U11</b>	posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów technologicznych oraz planowania nowych procesów przemysłowych, nie tylko chemicznych	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U12</b>	potrafi odpowiednio wykorzystywać w przemyśle zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U13</b>	potrafi krytycznie analizować procesy przemysłowe oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U14</b>	potrafi ocenić przydatność technologiczną surowców oraz dobrać proces technologiczny w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U15</b>	ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz w zespołach badawczych; zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa związanych z wykonywaną pracą	<b>P7S_UK</b> <b>P7S_UO</b>
<b>K_U16</b>	ma umiejętność planowania przedsięwzięcia technologicznego, obejmującego analizę zasobów, projektowanie techniczne, ocenę ekonomiczną projektu, analizę oddziaływania na środowisko oraz marketing	<b>P7S_UO</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U17</b>	ma umiejętność przedstawienia prognozowanych kierunków rozwoju przemysłu chemicznego i pokrewnych z uwzględnieniem aspektów systemowych i pozatechnicznych: problematyki rynkowej, technicznej, formalno-prawnej, dotyczącej ochrony środowiska	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b> <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U18</b>	potrafi interpretować i krytycznie oceniać wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu inżynierii chemicznej, aparatury procesowej i technologii przemysłowych	<b>P7S_UW</b> , <b>P7SI_UW</b>
<b>K_U19</b>	potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze	<b>P7S_UW</b> <b>P7SI_UW</b>

	względu na surowiec, produkt uboczny lub produkt finalny, zgodnie z zasadami materiału- i energooszczędności, z uwzględnieniem zasad oceny ryzyka	
<b>K_U20</b>	posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności w działalności zawodowej	<b>P7S_UW</b>
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość ważności i pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	<b>P7S_KK</b> <b>P7S_KO</b> <b>P7S_KR</b>
<b>K_K02</b>	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	<b>P7S_KO</b>
<b>K_K03</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	<b>P7S_KO</b>
<b>K_K04</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>P7S_KK</b> <b>P7S_KO</b>
<b>K_K05</b>	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	<b>P7S_KK</b> <b>P7S_KO</b>
<b>K_K06</b>	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	<b>P7S_KO</b>
<b>K_K07</b>	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	<b>P7S_KO</b> <b>P7S_KR</b>

### 15. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

*Opisać sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się z uwzględnieniem pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego.*

Ogólne zasady oceniania osiągniętych przez studentów efektów uczenia się określa Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej, Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r. Zgodnie z tymi zasadami, w czasie zajęć oceniane są wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne studentów. System weryfikacji efektów uczenia się jest kompleksowy i uwzględnia zasady zaliczeń oraz egzaminów w terminach podstawowych i poprawkowych, dla odpowiednich form zajęć. Nauczyciele akademicki realizujący zajęcia zobowiązani są do opracowania karty opisu przedmiotu (sylabus, karta ECTS), w której określa się warunki i wymogi sprawdzania realizacji zakładanych efektów uczenia się. Karta opisu przedmiotu precyzuje metody, narzędzia, próg zaliczeniowy i kryteria weryfikacji uzyskania zakładanych efektów uczenia się, uwzględniając charakterystykę realizowanego przedmiotu.

Na pierwszych zajęciach prowadzący przekazuje studentom informację o warunkach i wymogach sprawdzania efektów uczenia się, a także publikuje w systemie elektronicznym (eKursy) bądź udostępnia w inny sposób kartę opisu przedmiotu.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się dotyczy wszystkich kategorii: wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych i prowadzona jest na różnych etapach kształcenia poprzez:

- a. bieżącą ocenę pracy studenta w trakcie trwania zajęć (projekty, prezentacje, opracowania pisemne, aktywność itp.),
- b. egzaminy przedmiotowe,
- c. ocenę praktyk zawodowych,

- d. ocenę procesu dyplomowania - przygotowywania pracy magisterskiej oraz egzaminu dyplomowego,
- e. ankietę oceny zajęć dydaktycznych oraz nauczycieli akademickich (eAnkieta),
- f. badanie losów zawodowych absolwentów (w tym ankietowanie dyplomantów bezpośrednio po obronie oraz na podstawie danych ZUS w ramach ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych).

Do metod weryfikacji efektów uczenia się uzyskiwanych w procesie kształcenia na poziomie przedmiotu, zalicza się w szczególności: egzamin – ustny, opisowy, testowy; zaliczenie – ustne, opisowe, testowe; kolokwium, przygotowanie referatu; przygotowanie projektu; wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; rozwiązywanie zadań problemowych; prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; wypowiedzi ustne, aktywność w dyskusji; analizę przypadku (ang. *case study*) oraz inne formy weryfikacji zakładanych efektów. Prowadzący zajęcia dokumentują testy, kolokwia, egzaminy, a także inne prace, np. projekty czy sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, zgodnie z przepisami *Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. Oceny semestralne z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń, projektów i laboratoriów wpisywane są do elektronicznego systemu eProto. Do zaliczenia poszczególnych semestrów studiów stosuje się system punktów ECTS.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy magisterskiej. Proces dyplomowania jest regulowany przepisami i regułami wynikającymi z *Regulaminu Studiów PP*. Komisje przeprowadzające egzaminy dyplomowe oceniają wiedzę studentów oraz ich umiejętności i kompetencje społeczne, obejmujące w szerokim zakresie program studiów na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa. Postępują przy tym zgodnie z zasadami dotyczącymi przeprowadzania egzaminów dyplomowych określonymi w *Regulaminie Studiów PP*. W skład komisji wchodzi jej przewodniczący, promotor pracy dyplomowej oraz recenzent tej pracy.

Wiedza jest potwierdzona poprzez opracowanie przez studenta pracy dyplomowej, zdanie egzaminu dyplomowego składającego się z obrony pracy dyplomowej i odpowiedzi na co najmniej trzy pytania z wykazu zagadnień egzaminacyjnych. Dziekan podaje do wiadomości wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym oraz uzyskane oceny z wykładów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów. Podanie do wiadomości zagadnień egzaminacyjnych polega na umieszczeniu listy zagadnień na stronie internetowej Wydziału Technologii Chemicznej.

Umiejętności są potwierdzone poprzez opracowanie pracy dyplomowej oraz oceny z ćwiczeń, laboratoriów i projektów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów.

Kompetencje społeczne są potwierdzone poprzez opracowanie pracy dyplomowej (w przypadku prac zespołowych), prezentację i obronę pracy podczas egzaminu dyplomowego, oceny z ćwiczeń, laboratoriów i projektów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów, podczas których przedsięwzięcia realizowane są zespołowo.

Przy weryfikacji efektów uczenia się przyjmuje się założenie, że uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z przedmiotu (wykład, projekt, ćwiczenia, laboratorium), pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego, a także praktyki studenckiej (zaliczenie) potwierdza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się ustalonych dla wymienionych elementów procesu kształcenia. Poziom uzyskania efektów uczenia się wynika z wystawionej oceny.

Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się dla kierunku studiów przeprowadzana jest w następujących etapach:

- a. weryfikacja dokonywana przez nauczyciela akademickiego prowadzącego dany przedmiot dla każdego studenta,
- b. weryfikacja zbiorcza dokonywana przez nauczyciela akademickiego odpowiedzialnego za przedmiot,
- c. weryfikacja dokonywana przez wydziałowego koordynatora ds. praktyk (Opiekuna praktyk studenckich),
- d. weryfikacja zbiorcza dokonywana przez Wydziałową Radę Programową kierunku oraz Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia.

## 16. Praktyki zawodowe:

*Podać wymiar, zasady, formę odbywania i sposób zaliczenia praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk. W przypadku studiów o profilu praktycznym co najmniej 6 miesięcy (studia pierwszego stopnia i jednolite studia magisterskie) oraz 3 miesiące (studia drugiego stopnia).*

Na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu (5 punktów ECTS). Do głównych zadań praktyk studenckich należy:

- rozwijanie u studenta umiejętności zdobytych w trakcie dotychczasowego toku studiów w rzeczywistych warunkach funkcjonowania firm,
- wdrożenie studenta do samodzielnego działania oraz wpojenie mu odpowiedzialności za powierzone zadania,
- rozwijanie u studenta kompetencji związanych z pracą zespołową oraz umiejętnością podejmowania decyzji,
- zapoznanie studenta ze sposobami pracy inżynierów oraz z ich obowiązkami zawodowymi,
- poznanie przez studenta struktury i funkcjonowania przykładowych przedsiębiorstw związanych z obszarem inżynierii chemicznej oraz inżynierii procesowej,
- nawiązanie przez studenta kontaktów zawodowych przydatnych w późniejszym poszukiwaniu pracy.

Za organizację i kierowanie na praktyki odpowiedzialne jest Centrum Praktyk i Karier (CPIK) Politechniki Poznańskiej. Centrum to zostało powołane w celu promowania studentów i absolwentów naszej Uczelni na rynku pracy, na terenie Wielkopolski i całego kraju. Centrum Praktyk i Karier:

- zapewnia pośrednictwo pracy, praktyk i staży,
- podpowiada, gdzie i jak szukać pracy, praktyk i staży,
- pokazuje możliwości rozwoju,
- oferuje sprawdzenie CV i listu motywacyjnego,
- podpowiada jaki jest pracodawca i czego oczekuje,
- przygotowuje do odbycia rozmowy kwalifikacyjnej.

CPIK w ramach pomocy w zakresie praktyk przygotowuje skierowanie na praktyki podpisane następnie przez Opiekuna praktyk oraz umowę trójstronną (pomiędzy praktykantem, Politechniką Poznańską i Zakładem). Student może indywidualnie znaleźć praktyki i podpisać porozumienie z zakładem pracy lub zaliczyć praktyki na podstawie umowy o pracę/zlecenie/wolontariat w oparciu o załączony zakres obowiązków, który powinien być spójny z ramowym programem dla kierunku studiów Inżynieria Chemiczna i Procesowa. Przykładową listę firm i zakładów, w których studenci mogą realizować praktykę, zamieszczono w Załączniku 2.

Opiekun praktyk podpisuje skierowanie i umowę wstępną, jak również nadzoruje poprawność dokumentów dostarczonych przez studenta niezbędnych do zaliczenia praktyk. Studenci mogą zaliczyć praktyki również w formie alternatywnej (np. umowa o pracę). Alternatywne zaliczenie praktyk oraz zmiana terminu odbycia praktyk są rozpatrywane indywidualnie przez Prodziekana ds. studenckich. Szczegóły odbywania praktyk zapisane są w *Regulaminie studiów PP §25* oraz w obowiązującym na Wydziale Technologii Chemicznej Regulaminie praktyk studenckich (Załącznik 3). Podczas studiów drugiego stopnia na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa praktyki odbywają się po 1 semestrze studiów i trwają 4 tygodnie, co najmniej 30 godzin zegarowych w tygodniu, co stanowi łączną liczbę 5 punktów ECTS.

W celu zaliczenia praktyki student zobowiązany jest do przedłożenia Opiekunowi praktyk:

- zaświadczenie z zakładu pracy o odbyciu praktyki,
- sprawozdania z przebiegu praktyki,
- ankiety opisujące uzyskane efekty uczenia się (ocena odbytej praktyki przez studenta), w której student dokonuje oceny przydatności i satysfakcji z odbytej praktyki.

Wpisu zaliczenia praktyki dokonuje Opiekun praktyk na podstawie weryfikacji przedłożonej dokumentacji i uzyskania przez studenta przypisanych do praktyki efektów uczenia się.

## 17. Język obcy:

*Wykazać przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego. Należy wskazać poziom języka zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego (studia pierwszego stopnia – co najmniej poziom B2, studia drugiego stopnia – co najmniej poziom B2+).*

Na kierunku *Inżynieria chemiczna i procesowa* język obcy realizowany jest na semestrze 1 w łącznym wymiarze 60 godzin (4pkt ECTS) i kończy się egzaminem na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

*Tabela 1.3. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)*

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język angielski specjalistyczny	60	0	60	0	0	4
Razem		60					4

### 18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

*Podać liczbę godzin zajęć z wychowania fizycznego bez przypisywania punktów ECTS. Dotyczy wyłącznie programów studiów pierwszego stopnia oraz jednolitych studiów magisterskich prowadzonych w formie stacjonarnej (wymóg minimum 60 godzin).*

*Nie dotyczy*

### 19. Przedmioty obieralne:

*Wykazać możliwość wyboru przez studenta zajęć, w wymiarze nie mniejszym niż 30% ogólnej liczby punktów ECTS.*

Na specjalności *Inżynieria bioprocusów i biomateriałów* oferowane są 2 moduły obieralne, które wraz z liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.4.

*Tabela 1.4. Wykaz przedmiotów obieralnych dla specjalności Inżynieria bioprocusów i biomateriałów (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)*

Przedmiot	W	C	P	L	ECTS
Specjalność: Inżynieria bioprocusów i biomateriałów					
Semestr 1					
Zawansowane metody otrzymywania biomateriałów			15	15	2
Biomateriały w elektrochemii	30			30	5
Biomateriały	30			30	5
Praktyka zawodowa (4 tyg.)					5
Semestr 2					
Bioinżynieria aerozoli	15	15			2
Projektowanie bioprocusów			30		2
Procesy transportu w układach biologicznych	30		30		3
Zaawansowane techniki przetwarzania biomateriałów	15				1
Przedmiot obieralny (kierunkowy)	15				1
Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych					



1.Procesy technologiczne w aspektach praktycznych					
2. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych					
Semestr 3					
Materiały kompozytowe	30			15	3
Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów	30		15		3
Pracownia dyplomowa				180	18
<b>Suma</b>	<b>195</b>	<b>15</b>	<b>90</b>	<b>270</b>	<b>50</b>

Na specjalności *Inżynieria chemiczna* oferowane są 2 moduły obieralne, które wraz z liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. Wykaz przedmiotów obieralnych dla specjalności *Inżynieria chemiczna* (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Przedmiot	W	C	P	L	ECTS
Specjalność: Inżynieria chemiczna					
Semestr 1					
Procesy oczyszczania	15			45	5
Metody akustyczne	30			15	3
Inżynieria wybranych procesów przetwórczych	15		30		3
Elektrochemiczne źródła energii				15	1
Praktyka zawodowa (4 tyg.)					5
Semestr 2					
Energetyka procesów chemicznych	15		15		2
Komputerowe wspomaganie projektowania			30		2
Metody ekstrakcyjne	30			30	4
Przedmiot obieralny (kierunkowy)					
Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych	15				1
1.Procesy technologiczne w aspektach praktycznych					
2. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych					
Semestr 3					
Analiza ryzyka w przemyśle	15		15		2
Technologie przyjazne środowisku	30				2
Przemysłowa energia odpadowa			30		2
Pracownia dyplomowa				180	18
<b>Suma</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>285</b>	<b>50</b>

Suma punktów ECTS odpowiadająca przedmiotom obieralnym wynosi 50, stąd warunek obieralności w wymiarze 30% ogólnej liczby punktów ECTS jest spełniony (50 punktów ECTS z przedmiotów

obieralnych to 55,6% ogólnej liczby punktów ECTS).

## 20. Kompetencje inżynierskie:

Wykazać pełny zakres efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji. **Dotyczy studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera.**

W tabeli zamieszczono wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Tabela 1.6. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria PRK	Obszar kształ. w zakresie nauk tech. oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inż. - profil ogólnok.	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P7SI_WG)	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych, związanych z inżynierią chemiczną, zachodzących w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W02
		posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów w trakcie cyklu życia instalacji	K_W04
		ma wiedzę o zjawiskach zachodzących na powierzchni katalizatorów (sorbentów) oraz zna podstawy ich stosowania w procesach przemysłowych	K_W05
		posiada wiedzę o surowcach, produktach, aparaturze i instalacjach stosowanych w procesach chemicznych i biotechnologicznych	K_W06
		posiada wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych	KW_07
		ma wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów chemicznych	K_W09
		ma ugruntowaną wiedzę w zakresie higieny pracy i bezpieczeństwa procesowego w trakcie cyklu życia obiektów, urządzeń i aparatury przemysłowej	K_W11
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P7SI_WK)	posiada wiedzę w zakresie inwestowania w branży przemysłowej, zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	K_W10

Umiejętności: absolwent po- trafi	planować i prze- prowadzać ekspe- rymenty, w tym po- miary i symulacje komputerowe, in- terpretować uzy- skane wyniki i wy- ciągać wnioski (P7SI_UW)	potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do planowania i przeprowadzenia procesów chemicznych i projektowania instalacji procesowych	K_U07
		potrafi badać eksperymentalnie reakcje chemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i adoptować rezultaty tych badań do większej skali	K_U08
		potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w inżynierii chemicznej i procesowej oraz technologii chemicznej	K_U10
		posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów technologicznych oraz planowania nowych procesów przemysłowych, nie tylko chemicznych	K_U11
		potrafi interpretować i krytycznie oceniać wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu inżynierii chemicznej, aparatury procesowej i technologii przemysłowych	K_U18
		potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny lub produkt finalny, zgodnie z zasadami materiało- i energooszczędności, z uwzględnieniem zasad oceny ryzyka	K_U19
	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:  – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne  – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne  – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P7SI_UW)	posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem z uwzględnieniem aspektów etycznych	K_U02
		potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do planowania i przeprowadzenia procesów chemicznych i projektowania instalacji procesowych	K_U07
		potrafi analizować i rozwiązywać problemy związane z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	K_U09
		potrafi odpowiednio wykorzystywać w przemyśle zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	K_U12
		potrafi ocenić przydatność technologiczną surowców oraz dobrać proces technologiczny w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu	K_U14
		ma umiejętność planowania przedsięwzięcia technologicznego, obejmującego analizę zasobów, projektowanie techniczne, ocenę ekonomiczną projektu, analizę oddziaływania na środowisko oraz marketing	K_U16
		ma umiejętność przedstawienia prognozowanych kierunków rozwoju przemysłu chemicznego i pokrewnych z uwzględnieniem aspektów systemowych i pozatechnicznych: problematyki rynkowej, technicznej, formalno-prawnej, dotyczącej ochrony środowiska	K_U17

	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P7S_UW)	potrafi krytycznie analizować procesy przemysłowe oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki	<b>K_U13</b>
	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P7S_UW)	potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny lub produkt finalny, zgodnie z zasadami materiało- i energooszczędności, z uwzględnieniem zasad oceny ryzyka	<b>K_U19</b>

## 21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykazać zajęcia z liczbą punktów ECTS nie mniejszą niż 5, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych. **Dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.**

Na kierunku *Inżynieria chemiczna i procesowa* realizowanych jest 75 godzin zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (tabela 1.7).

Tabela 1.7. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastoso- wane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECT S
2	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	45	15	0	0	30	3
3	Procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym	30	15	0	0	15	2
Razem		75					5

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub/i społecznych uzyskiwanych jest 5 punktów ECTS.

## 22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Wykazać zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Wskazać zajęcia przygotowujące studentów do prowadzenia działalności naukowej (studia pierwszego stopnia) lub udział w tej działalności (studia drugiego stopnia). **Dotyczy wyłącznie studiów o profilu ogólnoakademickim.**

Suma punktów ECTS przyporządkowana do przedmiotów, które wiążą się z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie nauki chemiczne wynosi 50 dla specjalności Inżynieria chemiczna oraz 52 dla specjalności Inżynieria bioprocessów i biomateriałów, co stanowi ponad 50% ogólnej liczby punktów ECTS (tabela 1.8).

Tabela 1.8. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (\* – dotyczy studiów pierwszego stopnia, \*\* – dotyczy studiów drugiego stopnia)

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przyg./ Udział** w badaniach naukowych	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe			
Semestr 1			
Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów reaktorowych, w szczególności dotyczących oksyetylowania hydrofobowych surowców odnawialnych.
Podstawy biotechnologii	5	- / Tak	Badania procesów bioremediacji zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, optymalizacja procesów hodowli mikroorganizmów, badania nad oddziaływaniem związków bioaktywnych, w tym farmaceutyków, na komórki mikroorganizmów
Obliczanie równowag fazowych	1	- / -	Badania w obszarze modelowania matematycznego procesów wymiany masy, projektowania i symulacji procesów chemicznych
Semestr 2			
Dynamika procesowa	5	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów reaktorowych, w szczególności dotyczących modelowania i analizy eksperymentalnej procesów niestacjonarnych z wykorzystaniem katalizatorów heterogenicznych.
Optymalizacja procesowa	4	- / -	Przedmiot jest związany z badaniami, podczas których dokonuje się optymalizacji procesów poprzez odpowiedni dobór substratów oraz warunków przeprowadzania procesu.
Membranowe techniki separacji	5	- / Tak	Badania w obszarze ciśnieniowych i prądowych technik membranowych, których celem jest separacja jonów metali, barwników, pochodnych fenoli i amin oraz metabolitów płynów pofermentacyjnych zarówno z modelowych, jak i rzeczywistych wodnych roztworów poprocesowych.
Semestr 3			
Podstawy numerycznej mechaniki płynów	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami wykorzystującymi metody CFD do opisu transportu ciepła, masy oraz pędu w układach jedno oraz wielofazowych.
Przedmioty obieralne – specjalność Inżynieria bioprocessów i biomateriałów			

Semestr 1			
Biomateriały w elektrochemii	5	- / Tak	Wytwarzanie materiałów węglowych z prekursorów będących substancjami pochodzenia naturalnego i badanie ich właściwości elektrochemicznych.
Biomateriały	5	- / Tak	Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych oraz mikrostrukturalnych funkcjonalnych biomateriałów wraz z potencjalnym ich zastosowaniem m.in. w medycynie
Zaawansowane metody otrzymywania biomateriałów	2	- / Tak	Projektowanie, otrzymywanie oraz charakterystyka funkcjonalnych biomateriałów, w tym hybrydowych, opartych na wybranych układach nieorganicznych oraz polimerach pochodzenia naturalnego.
Semestr 2			
Projektowanie bioprocessów	2	- / Tak	Opracowanie metod izolacji surfaktantów ze źródeł naturalnych, w tym hodowli mikrobiologicznych i materiału roślinnego
Bioinżynieria aerozoli	2	- / Tak	Badania procesu rozpylania układów jedno- i wielofazowych prowadzonych w nebulizatorach i inhalatorach medycznych oraz rozpylaczach o zróżnicowanej konstrukcji.
Procesy transportu w układach biologicznych	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami modelowymi (modelowanie matematyczne oraz numeryczne) dotyczącymi transportu ciepła i masy w biomateriałach.
Zaawansowane techniki przetwarzania biomateriałów	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami eksperymentalnymi, dotyczącymi przetwórstwa biomateriałów.
Semestr 3			
Materiały kompozytowe	3	- / Tak	Projektowanie, wytwarzanie i ocena właściwości fizykochemicznych i mikrostrukturalnych funkcjonalnych materiałów, w tym hybrydowych, w roli potencjalnych wypełniaczy w kompozytach polimerowych. Ocena właściwości takich układów, pod względem właściwości termicznych, strukturalnych oraz mechanicznych.
Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami eksperymentalnymi procesów suszenia, w szczególności z zastosowaniem technik: konwekcyjnej, mikrofalowej, radiacyjnej, ultradźwiękowej oraz technik hybrydowych.
Przedmioty obieralne: specjalność: Inżynieria chemiczna			
Semestr 1			
Elektrochemiczne źródła energii	1	- / Tak	Charakterystyki prądowo-napięciowe wybranych chemicznych źródeł prądu
Procesy oczyszczania	5	- / Tak	Badania procesu oczyszczania wody w osadnikach o zmodyfikowanej konstrukcji. Analiza wpływu wybranych parametrów na oczyszczanie powietrza w odpylaczach.

Inżynieria wybranych procesów przetwórczych	3	- / Tak	Analiza podstawowych procesów przetwórczych w inżynierii chemicznej i w przemyśle pokrewnych z uwzględnieniem projektowania aparatu do jednoczesnej wymiany masy i ciepła.
Metody akustyczne	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów ekstrakcyjnych, w szczególności związanych z odzyskiwaniem metali.
Semestr 2			
Energetyka procesów chemicznych	2	- / Tak	Badania reakcji chemicznych zachodzących z udziałem materiałów elektrodowych w ogniwach i kondensatorach pod względem kinetycznym i termodynamicznym (np. wyznaczanie współczynników temperaturowych, entalpii i entropii).
Metody ekstrakcyjne	4	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów ekstrakcyjnych, w szczególności związanych z odzyskiwaniem metali.
Komputerowe wspomaganie projektowania	2	- / -	Projektowanie aparatury procesowej
Semestr 3			
Technologie przyjazne środowisku	2	- / Tak	Preparatyka, charakterystyka i zastosowanie przyjaznych dla środowiska, funkcjonalnych sorbentów różnych związków szkodliwych, w tym jonów metali ciężkich, związków organicznych, barwników i farmaceutyków
Analiza ryzyka w przemyśle	2	- / -	Analiza bezpieczeństwa systemów procesowych

### 23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

*Wykazać zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Dotyczy wyłącznie studiów o profilu praktycznym.*

*Nie dotyczy*

### 24. Standardy kształcenia:

*Wykazać przedmioty spełniające ich wymogi. Dotyczy wyłącznie programów studiów przygotowujących do wykonywania zawodów architekta oraz nauczyciela.*

*Nie dotyczy*

## II. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

*Zamieścić opis potwierdzający związek studiów ze strategią uczelni oraz wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia studiów i zgodności efektów uczenia się z tymi potrzebami. Uwzględnić wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz wnioski z analizy wyników monitoringu.*

Kierunkowe obszary i efekty uczenia się na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa zawierają kwalifikacje ogólne oraz inżynierskie. Absolwent kierunku posiada kwalifikacje w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencje społeczne odpowiadające poziomowi 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji. Zawarte w opisach kierunkowych efektów uczenia się efekty, odzwierciedlają zapotrzebowania rynku pracy, gdyż przemysł chemiczny wraz z przemysłami pokrewnymi - farmaceutycznym, kosmetycznym, tworzyw sztucznych, biotechnologicznym, elektrochemicznym, intensywnie poszukuje na rynku

pracy odpowiednio wykształconych specjalistów posiadających szerokie kompetencje (wiedzę i umiejętności) dotyczące, projektowania procesów technologicznych oraz bezpośredniej kontroli procesów technologicznych i wytwarzanych produktów w wymienionych powyżej gałęziach przemysłu. Absolwent kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa, poza wiedzą podstawową w zakresie przedmiotów ścisłych i przyrodniczych (matematyka, chemia, fizyka, informatyka), będzie przygotowany do pracy laboratoryjnej, rozwiązywania zagadnień technicznych w zakresie projektowania, wykonawstwa i eksploatacji. Szczególnie cenne będą umiejętności kandydata w obrębie inżynierii chemicznej i procesowej oraz technologii chemicznej, jak również kompetencje inżynierskie. Studia ukierunkowane są na projektowanie, wytwarzanie oraz ocenę jakości i tożsamości produktów z różnych dziedzin przemysłu (tworzyw sztucznych, elektrochemicznego, kosmetycznego, spożywczego, farmaceutycznego, itp.), prowadzenie badań chemicznych. Ważną część studiów stanowi uzyskanie wiedzy dotyczącej biomateriałów, od ich pozyskiwania, otrzymywania, poprzez różne techniki przetwarzania, kontroli, do uzyskania wyrobu końcowego o określonych parametrach jakościowych i bezpieczeństwa stosowania. Absolwenci tego kierunku studiów zdobędą wykształcenie pozwalające z jednej strony na analizy teoretyczno-doświadczalne poszczególnych procesów technologicznych, ich modyfikację, intensyfikację i optymalizację, ale również na projektowanie nowych instalacji przemysłowych, unowocześnianie istniejących, wykonywanie dokumentacji technicznej, formułowanie wymagań ilościowo-analitycznych, analizy zabezpieczeń systemów produkcyjnych. Uzyskają także kwalifikacje umożliwiające im wdrażanie nowych materiało- i energooszczędnych technologii, sprawowanie nadzoru nad uruchamianiem i eksploatacją aparatury przemysłowej. Mogą być zatrudniani nie tylko w biurach projektów i zakładach przemysłowych, lecz stanowią cenny nabytek dla wszelkich instytucji naukowo-badawczych, szkolnictwa różnych szczebli, służb ochrony środowiska oraz zakładów budowy aparatury procesowej. W obrębie tych zagadnień osoba kończąca studia potrafi komunikować się w języku angielskim.

W obecnej dobie intensywnie powstających małych i średnich firm produkcyjnych, planowanego rozwoju przemysłu rolno-spożywczego, wchodzenia na rynek coraz to nowszych technologii chemicznych, środków czyszczących, konserwujących, produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych i rozwoju wielu innych różnorodnych branż, w których inżynieria procesowa stanowi podstawowy czynnik ekonomicznej i ekologicznej produkcji, specjaliści z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej są bardzo poszukiwani na rynku pracy. Specjalistami o opisanych wyżej umiejętnościach będą absolwenci Inżynierii chemicznej i procesowej, a zapotrzebowanie na takich specjalistów zgłaszają liczne przedsiębiorstwa przemysłu chemicznego i przemysłów pokrewnych.

Misją Wydziału Technologii Chemicznej jest rozwój kształcenia na wszystkich stopniach studiów wyższych oraz w trybie kształcenia ustawicznego, a także upowszechnianie wiedzy w społeczeństwie w zakresie wszystkich aspektów szeroko rozumianej inżynierii chemicznej i procesowej wraz z ich uwarunkowaniami ekologicznymi, ekonomicznymi i społecznymi, w powiązaniu z prowadzonymi badaniami naukowymi i pracami badawczo-rozwojowymi. Tak sformułowana misja WTCh wpisuje się w misję Politechniki Poznańskiej.

### **III. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia**

*Opisać podjęte działania.*

Na Wydziale Technologii Chemicznej wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia (WSZJK) został utworzony na podstawie odpowiednich uchwał Senatu PP (Uchwała Nr 93 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 30 maja 2007 r. ze zm. wprowadzonymi Uchwałą Nr 9 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 29 października 2008 r.) i zarządzenia Rektora PP (Zarządzenie Nr 14 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 25 maja 2009 r.). Jest więc on częścią składową Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Zgodnie z tymi dokumentami Dziekan Wydziału powołał Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WZZJK) i Pełnomocnika Dziekana ds. Jakości Kształcenia, którym jest Prodziekan ds. kształcenia, który wchodzi w skład WZZJK. W skład WZZJK wchodzi ponadto: troje przedstawicieli samodzielnych pracowników dydaktycznych, dwoje przedstawicieli adiunktów bez habilitacji, przedstawiciel



doktorantów oraz przedstawiciel studentów. WZZJK odbywa spotkania raz w miesiącu, z wyłączeniem miesięcy letnich. Sprawozdanie z posiedzeń Zespołu jest prezentowane członkom Rady Wydziału Technologii Chemicznej. Ponadto, raz do roku opracowywany jest raport, który po przedłożeniu Radzie Wydziału przekazywany jest do Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia.

### **1. Zadania Zespołu obejmują:**

- analizę przygotowania kandydatów na studia,
- ocenę programów kształcenia i działania prowadzące do podniesienia jakości kształcenia,
- ocenę warunków realizacji programu kształcenia – infrastruktury i kadry nauczycieli akademickich,
- działania mające na celu doskonalenie WSZJK.

#### **1.1. Analiza przygotowania kandydatów na studia**

Przygotowanie kandydatów do podjęcia studiów ocenia się na podstawie wyników egzaminu branych pod uwagę przy przyjęciu na studia II stopnia.

#### **1.2. Ankiety**

W celu doskonalenia jakości kształcenia WZZJK stara się korzystać jak najszerszej z opinii interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, wyrażanych poprzez eAnkiety, ankietę absolwenta oraz ankietę oceniającą praktyki zawodowe.

##### **1.2.1. eAnkieta**

Podstawowe opinie studentów są uzyskiwane poprzez ich udział w anonimowej ankiecie elektronicznej (eAnkieta). W ramach tej ankiety studenci mają możliwość oceny zajęć, które odbywały się w semestrze poprzedzającym okres wypełniania ankiety oraz oceny osób prowadzących te zajęcia. Każdorazowo, po zamknięciu ankiety, WZZJK przeprowadza analizę jej wyników. Następnie ogłaszana jest lista najwyżej ocenionych pracowników WTCh oraz osobno lista pracowników dydaktycznych spoza WTCh. Przygotowana zostaje także lista najslabiej ocenianych pracowników dydaktycznych, która zostaje przekazana Dziekanowi. Lista ta jest także wykorzystywana przez WZZJK do planowania hospitacji. W ramach doskonalenia systemu kształcenia przedstawiciele WZZJK przeprowadzają rozmowy z pracownikami najslabiej ocenianymi przez studentów. Efekty wprowadzonego w ten sposób systemu oceny jakości kształcenia oraz jego poprawy są następnie monitorowane przez WZZJK.

##### **1.2.2. Ankieta absolwenta**

W roku akademickim 2013/14 wprowadzono na WTCh ankietę absolwenta. Celem tej ankiety jest ocena jakości i warunków prowadzenia zajęć dydaktycznych przez nowych absolwentów Wydziału. W odróżnieniu od eAnkiety, ankieta absolwenta daje możliwość oceny całościowej studiów, a nie tylko aktualnie zakończonego semestru. Analiza wyników ankiet absolwenckich pierwszego oraz drugiego stopnia pozwala wskazać pozytywne i negatywne aspekty kształcenia, szczególnie w oparciu o komentarze ankietowanych. Na podstawie pozytywnych opinii wytypowani zostają najlepsi dydaktycy, którzy zostają wyróżnieni oraz określa się te elementy zajęć, na które studenci zwracają szczególną uwagę (np. praktyczny aspekt przedstawianej treści, odniesienia do przykładów z przemysłu). Natomiast bazując na ilości i treści negatywnych komentarzy, Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia określa przedmioty, które zostaną objęte dodatkową hospitacją, organizuje rozmowy dyscyplinujące z prowadzącymi, a w skrajnych przypadkach rekomenduje zmianę prowadzącego przedmiot.

##### **1.2.3. Ankiety oceniające praktyki zawodowe**

Praktyki zawodowe realizowane przez studentów, które są objęte programem studiów, poddawane są ankietyzacji w celu weryfikacji efektów uczenia się. Ankietę podsumowującą uzyskane efekty uczenia się student dostarcza razem z wymaganymi dokumentami potwierdzającymi odbycie praktyki. Weryfikacji efektów uczenia się zdobytych w trakcie praktyk dokonuje Wydziałowy koordynator praktyk na podstawie dokumentów związanych z organizacją i przebiegiem praktyk oraz informacji o miejscu odbywania praktyk.

### 1.3. Hospitacje zajęć dydaktycznych

Ważnym elementem wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia (WSZJK) są hospitacje zajęć dydaktycznych. WZZJK przygotował na Wydziale Technologii Chemicznej specjalną procedurę w sprawie hospitacji zajęć dydaktycznych. Procedura została następnie zatwierdzona przez Dziekana WTCh. Przewiduje się prowadzenie trzech typów hospitacji:

**hospitacje okresowe** – to ujęte w planie okresowe wizytowanie zajęć dydaktycznych, które obejmuje wszystkie osoby prowadzące zajęcia dydaktyczne; mają na celu monitorowanie jakości kształcenia na WTCh.

**hospitacja planowa** – to ujęte w planie kontrolne wizytowanie zajęć dydaktycznych, które obejmuje osoby oraz zajęcia źle ocenione przez studentów w ankiecie elektronicznej. Jej przeprowadzenie, na wniosek WZZJK, następuje po podsumowaniu wyników semestralnych ogólnouczelnianej studenckiej ankiety elektronicznej, dotyczącej wszystkich osób prowadzących zajęcia dydaktyczne ze studentami Wydziału. Celem hospitacji planowej jest sprawdzenie, czy rzeczywiście wizytowane zajęcia dydaktyczne są prowadzone na niskim poziomie.

**hospitacja interwencyjna** – to nie ujęte w planie kontrolne wizytowanie zajęć dydaktycznych. Jej przeprowadzenie wynika ze zgłoszonej konkretnej nieprawidłowości i ma służyć doraźnemu rozwiązaniu problemu. Hospitacje interwencyjne można przeprowadzić na wniosek interesariuszy wewnętrznych, czyli studentów lub osób prowadzących zajęcia.

Wyniki wszystkich rodzajów hospitacji są omawiane z osobami hospitowanymi w celu poprawienia jakości kształcenia. Zebrane wnioski, wynikające z protokołów przeprowadzonych w danym semestrze hospitacji, WZZJK przedstawia Dziekanowi, który następnie, na ich podstawie, podejmuje odpowiednie kroki na rzecz poprawy jakości kształcenia.

### 1.4. Zapobieganie nieprawidłowościom związanym z procesem kształcenia

Nieprawidłowości związane z procesem kształcenia mogą być zarówno po stronie studentów jak i pracowników.

Po stronie studentów możemy mieć do czynienia z:

- nieusprawiedliwioną nieobecnością na zajęciach,
- odpisywaniem w trakcie egzaminów/kolokwium,
- plagiatem lub niesamodzielnym wykonaniem pracy dyplomowej.

Zapobieganie:

- Studenci są informowani na początku zajęć projektowych, ćwiczeniach oraz laboratoriach z każdego przedmiotu o obowiązku regularnego uczestniczenia w nich. Prowadzący sprawdzają obecność na tych zajęciach. Regulamin Studiów precyzuje sankcje za nieobecność na zajęciach.
- Odpisywanie w trakcie egzaminów lub kolokwium jest zabronione i kontrolowane przez prowadzących egzamin lub kolokwium. Podobnie zabronione jest niesamodzielnego wykonywanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych poprzez kopiowanie części lub całych sprawozdań wykonanych przez innych studentów. W większości przypadków udowodnienie niesamodzielnego wykonywania pracy kończy się oceną niedostateczną.
- Samodzielność wykonywania pracy dyplomowej jest kontrolowana przez sprawdzanie postępów realizacji pracy dyplomowej. Kontrolę taką przeprowadza promotor pracy, który ma obowiązek spotykać się ze studentem co najmniej przez liczbę godzin wynikającą z przydziału godzin dydaktycznych dla promotora pracy. Systematyczność pracy studenta jest także sprawdzana w trakcie seminarium dyplomowego, w trakcie którego student ma obowiązek prezentowania kolejnych wyników i postępów w pisaniu pracy prowadzącemu seminarium oraz pozostałym uczestnikom seminarium. Dodatkowo po złożeniu pracy dyplomowej jest ona sprawdzana z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego na PP.

Po stronie pracowników możemy mieć do czynienia z:

- niepełną realizacją programu i treści danego przedmiotu, ich niewystarczającym poziomem lub nieatrakcyjnym sposobem ich przedstawienia, co może wiązać się z niepełną realizacją kierunkowych efektów uczenia się,

- niestosownym zachowaniem w stosunku do studentów,
- nieusprawiedliwioną nieobecnością na zajęciach lub spóźnieniem się na zajęcia,
- niesprawiedliwym ocenianiem prac i egzaminów studenckich.

Zapobieganie:

- Obecność pracowników na zajęciach jest sprawdzana przez WZZJK lub Prodziekana ds. Studenckich. Studenci mają obowiązek zgłoszenia nieobecności prowadzącego zajęcia do dziekana, który wyjaśnia powód braku zajęć w danym terminie i wyznacza termin odrobienia zajęć.
- Osoba oceniająca egzamin, kolokwium lub jakąkolwiek pracę studenta ma obowiązek, na życzenie studenta, wyjaśnić mu, co jest przyczyną wystawionej oceny. Student, który nie zgadza się z oceną ma prawo zwrócić się do przełożonego pracownika, który postawił niesprawiedliwą, zdaniem studenta, ocenę o weryfikację oceny. Przy dalszej niezgodności opinii student może odwołać się do Prodziekana lub Dziekana, którzy mają obowiązek sprawę wyjaśnić.
- W celu zredukowania nieprawidłowych zjawisk zarówno studenci jak i prowadzący zajęcia mogą także zażyczyć sobie przeprowadzenia hospitacji interwencyjnych.

### 1.5. Opis mechanizmów mających na celu doskonalenie programu kształcenia i efektów uczenia się

Zapewnianie jakości kształcenia wymaga, by weryfikacja osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się odbywała się na wszystkich jego etapach. Na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa procedura weryfikacji stanowią integralną część Wewnętrznego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia Politechniki Poznańskiej, tj.:

- zasady rekrutacji kandydatów na studia, w tym cudzoziemców, są regulowane w uchwałach Senatu Akademickiego i zarządzeniach Rektora,
- zasady uznawania efektów uczenia się są określone w *Regulaminie Studiów PP* oraz uchwałach i zarządzeniach Rektora,
- zasady dyplomowania wynikają z Regulaminu Studiów,
- monitorowanie zajęć, w szczególności sprawdzanie, czy prawidłowo są weryfikowane efekty uczenia się,
- monitorowanie losów absolwentów i wartość absolwentów tego kierunku na rynku pracy.

Możliwymi przyczynami zmian w procesie kształcenia jest dostosowanie programów studiów do wymagań zewnętrznych, wprowadzonych przez Ustawodawcę lub zmieniających się wymagań rynku pracy. Analiza koniecznych zmian w programie studiów będzie przeprowadzona przez Wydziałową Radę Programową kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa, w skład której wchodzi czterech przedstawicieli nauczycieli akademickich, jeden przedstawiciel studentów oraz dwóch przedstawicieli przemysłu. Ponadto, doskonalenie programu kształcenia będzie się odbywać poprzez uwzględnienie postulatów interesariuszy wewnętrznych (zarówno studentów, jak i nauczycieli akademickich), którzy będą mieli możliwość zgłaszania postulatów mających na celu poprawę zarówno programów studiów, jak i osiągania kierunkowych efektów uczenia się do Rady Programowej. Rekomendacje Rady Programowej będą kierowane do Dziekana Wydziału Technologii Chemicznej.

## IV. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

*Dotyczy dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w przypadku wniosku o pozwolenie na utworzenie studiów o profilu ogólnoakademickim.*

Obecnie na Wydziale Technologii Chemicznej w dyscyplinie nauki chemiczne badania realizuje 25 zespołów. Badania te są finansowane zarówno z funduszy wydzielonych z subwencji na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego w Politechnice Poznańskiej, jak również z grantów uzyskanych przez pracowników Wydziału Technologii Chemicznej. Obecnie realizowanych jest 38 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, 5 projektów finansowanych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, 3 projekty finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 1 projekt finansowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, 1 projekt finansowany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej oraz 2 projekty finansowane przez Unię Europejską w ramach programu „Horizon 2020”.

Do najważniejszych kierunków realizowanych badań należą:

1. Opracowanie innowacyjnych kompozytów polimerowych z napełniaczami odnawialnymi.
2. Badania nad biodegradowalnymi i funkcjonalnymi materiałami polimerowymi, nanokompozytami polimerowymi oraz fotopolimeryzacją.
3. Badania nad przetwórstwem i recyklingiem tworzyw sztucznych.
4. Celuloza o rozmiarach nanometrycznych jako nowatorski biomateriał polimerowy.
5. Modyfikacja chemiczna i enzymatyczna materiałów lignocelulozowych.
6. Badania nad polimerowymi materiałami przewodzącymi ciepło.
7. Badania strukturalne związków niskocząsteczkowych, minerałów, metali, a także tworzyw sztucznych i stopów polimerowych.
8. Wytwarzanie nowatorskich kompozytów polimerów termoplastycznych ze słomą rzepakową, drewnem oraz z innymi napełniaczami lignocelulozowymi.
9. Projektowanie kompostowanych opakowań o zwiększonej barierowości na gazy i parę wodną.
10. Badania w zakresie opracowywania nowych receptur polimerowych materiałów kompozytowych, w tym z komponentami odnawialnymi.
11. Badania nad technologią recyklingu opakowań wielowarstwowych.
12. Badania nad recyklingiem odpadów z przemysłu elektrotechnicznego i motoryzacyjnego.
13. Opracowywanie nowych rozwiązań recyklingu wyrobów z tworzyw sztucznych, w tym wielokomponentowych oraz analiza właściwości użytkowych i strukturalnych otrzymanych recyklatów.
14. Synteza i właściwości cieczy jonowych III generacji.
15. Otrzymywanie i kompleksowa charakterystyka monowarstw Langmuira i filmów Langmuira-Blodgett – morfologia, oddziaływania międzycząsteczkowe, właściwości lepkosprężyste.
16. Badania oddziaływań wybranych substancji z modelowymi wieloskładnikowymi błonami biologicznymi (układy biomimetyczne).
17. Fizykochemia układów stosowanych w mukoadhezyjnych systemach dostarczania leków.
18. Separacja membranowa w procesach tzw. *białej biotechnologii*.
19. Synteza, właściwości i zastosowanie funkcjonalnych materiałów nieorganicznych (tlenkowych) oraz hybrydowych połączeń nieorganiczno-organicznych.
20. Modyfikacja powierzchni materiałów nieorganicznych.
21. Aspekty środowiskowe usuwania szerokiej gamy zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych z układów wodnych, z wykorzystaniem metod adsorpcyjnych oraz reakcji fotokatalitycznych.
22. Projektowanie i wytwarzanie aktywnych katalizatorów, fotokatalizatorów i układów biokatalitycznych.
23. Biomateriały – otrzymywanie i zastosowanie układów hybrydowych z ich udziałem.
24. Projektowanie, charakterystyka i zastosowanie nowej grupy układów biokatalitycznych na drodze immobilizacji enzymów na matrycach nieorganicznych i biomateriałach.
25. Synteza materiałów zgodnie z założeniami biomimetyki.
26. Projektowanie, charakterystyka i zastosowanie biosensorów enzymatycznych.
27. Ługowanie metali (platynowce, miedź, inne metale) z materiałów odpadowych, tj. zużytych katalizatorów samochodowych, obwodów drukowanych ze zużytego sprzętu elektronicznego.
28. Rozdzielanie mieszanin jonów metali z wodnych roztworów modelowych i rzeczywistych z wykorzystaniem technik membranowych (dializa dyfuzyjna (DD), micelarnie wspomagana ultrafiltracja (MEUF), ekstrakcja w modułach membranowych typu hollow fiber (HF) w układach pseudoemulsyjnych (PEHFSD), polimerowe membrany inkluzyjne (PIM)), strącania, klasycznej ekstrakcji ciecz-ciecz.
29. Rozdzielanie mieszanin związków organicznych (np. kwasów karboksylowych) z wodnych roztworów modelowych i rzeczywistych z wykorzystaniem technik membranowych, klasycznej ekstrakcji ciecz-ciecz.
30. Badanie właściwości powierzchniowych związków organicznych (np. napięcie powierzchniowe/międzyfazowe surfaktantów, ekstrahentów) oraz materiałów stałych (np. zwilżalność membran).
31. Modyfikacje powierzchni materiałów w celu zwiększenia ich potencjału do zastosowań praktycznych.

32. Badania nad opracowaniem nowych DDS (Drug Delivery Systems) w doustnym i miejscowym podaniu.
33. Otrzymywanie, modyfikacja i charakterystyka właściwości monolitycznych materiałów porowatych stosowanych do ekstrakcji bisfosfonianów.
34. Badania nad nowymi napełniaczami do kompozytów o potencjalnym zastosowaniu stomatologicznym – modyfikacja napełniaczy nieorganicznych, wytwarzanie oraz badanie właściwości fizykochemicznych i mechanicznych kompozytów o potencjalnym zastosowaniu stomatologicznym.
35. Materiały ściernie – ich modyfikacje, właściwości; obniżenie emisji zanieczyszczeń.
36. Określanie wartości parametru rozpuszczalności oraz parametrów rozpuszczalności Hansena (HSP) dla substancji pomocniczych, surowców i półproduktów farmaceutycznych.
37. Zastosowanie odwróconej chromatografii cieczowej (ILC) w badaniach warstwy wierzchniej biomateriałów.
38. Izolacja i charakterystyka fizyko-chemiczna surfaktantów pochodzenia roślinnego oraz mikrobiologicznego oraz ich wykorzystanie w technologiach bioremediacyjnych.
39. Biodegradacja różnych grup węglowodorów, w tym węglowodorów aromatycznych, halogenoaromatycznych, czy policyklicznych.
40. Kompleksowa ocena wpływu surfaktantów, jak również zanieczyszczeń węglowodorowych oraz stresu metabolicznego na adaptację komórek mikroorganizmów do efektywnego metabolizowania związków stanowiących zanieczyszczenia ekosystemów.
41. Badania nad biodegradacją substancji biologicznie aktywnych (pochodne nitrofuranów, pochodne azolowe) ich oddziaływanie na ekosystemy mikrobiologiczne i adaptacje mikroorganizmów do tego typu zanieczyszczeń.
42. Synteza nowych pochodnych pirydyny i pirydyniowych o właściwościach kompleksujących (ekstrahenty, nośniki jonów metali w HF), synteza nowych pochodnych sililowych.
43. Funkcjonalizacja polimerów, enkapsulacja - nowa grupa sorbentów jonów metali.
44. Funkcjonalizacja mezoporowatych materiałów krzemianowych - materiały o działaniu katalitycznym, bakteriobójczym, sorpcyjnym.
45. Biodegradacja/bioremediacja przy wykorzystaniu znakowanych i nieznakowanych substratów, testów respiracyjnych oraz ekotoksyczności.
46. Analiza zmian populacyjnych w społecznościach mikroorganizmów w środowisku glebowym.
47. Zastosowanie biomateriałów (chitozanu, celulozy, chityny) w urządzeniach elektrochemicznych do magazynowania i konwersji energii elektrycznej (tj. baterie, akumulatory czy kondensatory elektrochemiczne) jako elektrolitów żelowych.
48. Synteza (hydrotermalna) materiałów kompozytowych/hybrydowych z biomateriałami do zastosowań elektrochemicznych (głównie czujników elektrochemicznych do wykrywania glukozy).
49. Elektrolity polimerowe otrzymywane na drodze fotopolimeryzacji.
50. Badania nad wytwarzaniem nowych materiałów nano- i mikrokompozytowych, mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz ogniwach paliwowych.
51. Wytwarzanie materiałów węglowych oraz nanokompozytów węglowo-metalicznych przeznaczonych do magazynowania wodoru, jak i mających zastosowanie w katalizie oraz elektrokatalizie.
52. Badania nad regeneracją i odzyskiem materiałów elektrodowych oraz zużytych elektrolitów, zeskalaniem i stabilizacją wybranych odpadów oraz neutralizacją niektórych rodzajów ścieków przemysłowych.
53. Oczyszczanie strumieni gazów, wód opadowych i ścieków.
54. Badania nad rozpylaniem cieczy i nebulizacją medyczną.
55. Wytwarzanie emulsji w przepływie z jednoczesnym jej rozpyleniem.
56. Opracowanie nowych konstrukcji aparatury m.in. rozpylaczy, nebulizatorów, regulatorów przepływu cieczy, wkładek zawirowujących.
57. Analiza zagadnień hydrodynamicznych i wymiany masy podczas procesu mieszania mechanicznego ustalonego i nieustalonego cieczy newtonowskich i nienewtonowskich, zawiesin, emulsji układów gaz-ciecz.

58. Wytwarzanie emulsji kosmetycznych, spożywczych, do urządzeń przemysłowych za pomocą mieszalnika typu SEM (sieve emulsion mixer) oraz mieszalnika przepływowego.
59. Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych.
60. Optymalizacja procesu destylacji, fermentacji oraz mikro- i nanofiltracji.
61. Badania nad identyfikacją zagrożeń i analizą ryzyka procesowego.
62. Badania nad stratami ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich przez złoża porowate (roztwory polimerów, roztwory surfaktantów, emulsje).
63. Wytwarzanie emulsji przy użyciu membran dynamicznych.
64. Straty ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich w rurociągach.
65. Analiza właściwości reologicznych płynów nienewtonowskich w przepływie ścinającym i wzdłużnym.
66. Opracowanie płynów o złożonych właściwościach reologicznych na bazie biopolimerów i surfaktantów.

## V. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

*Opisać wymogi stawiane kandydatom przy rekrutacji na studia.*

Studia II stopnia na kierunku Inżynieria chemiczna i procesowa (ICP) są skierowane do osób o wszechstronnych zainteresowaniach zarówno naukami ścisłymi, technicznymi, jak i przyrodniczymi, pragnących rozwijać zdobyte umiejętności w zakresie projektowania procesów jednostkowych, wykorzystania specjalistycznego oprogramowania w projektowaniu, projektowania procesów z wykorzystaniem mikroorganizmów żywych, procesów biotechnologicznych oraz wytwarzania i przetwarzania biomateriałów.

Kandydat na studia II stopnia ICP powinien wykazywać się chęcią nabywania i rozwijania nowych kompetencji i umiejętności w zakresie formułowania i rozwiązywania problemów inżynierijno-chemicznych oraz problemów interdyscyplinarnych. Powinien interesować się wdrażaniem innowacyjnych nowych technologii, posiadać umiejętność pracy w zespole i być kreatywnym.

Szczegółowe wymagania od kandydatów na studia oraz tryb postępowania podczas rekrutacji precyzuje Uchwała Nr 40/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 28 kwietnia 2021 roku. Zgodnie z Uchwałą Senatu przyjęcie na studia następuje na podstawie egzaminu wstępnego (rozmowy kwalifikacyjnej) oraz średniej ocen z całego przebiegu studiów I stopnia lub jednolitych studiów magisterskich.

Egzamin wstępny na studia stacjonarne drugiego stopnia obejmuje sprawdzenie uzyskania przez kandydata efektów uczenia się wymaganych do podjęcia studiów drugiego stopnia IC. W ramach procesu rekrutacji kandydat może uzyskać maksymalnie 100 punktów, według następującego wzoru

$$W = 10 P_{\text{ŚREDNIA}} + P_{\text{EGZAMIN}}$$

gdzie:

$P_{\text{ŚREDNIA}}$  – liczba punktów odpowiadająca średniej ocen z przebiegu studiów I stopnia lub jednolitych studiów magisterskich

$P_{\text{EGZAMIN}}$  – liczba punktów uzyskanych z egzaminu wstępnego (max. 50 pkt)

Studenci, którzy nie ukończyli studiów pierwszego stopnia na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, ale ukończyli je na kierunkach o zbliżonym zakresie programowym, np.: biotechnologia, chemia, inżynieria chemiczna i procesowa, inżynieria materiałowa, inżynieria środowiska, ochrona środowiska, technologia chemiczna, technologia drewna, technologie ochrony środowiska, technologia żywności i żywienie człowieka, towaroznawstwo itp., przed przystąpieniem do rozmowy kwalifikacyjnej zobowiązani są do dostarczenia dokumentu potwierdzającego przebieg studiów i zawierającego uzyskaną średnią ocen ze studiów.

Przyjęcie kandydata na studia drugiego stopnia na kierunku IC odbywa się na podstawie listy rankingowej z postępowania kwalifikacyjnego. Kandydat musi otrzymać nie mniej niż 51 punktów oraz mieścić się w limicie przyjęć dla kierunku ICP.

## **VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się**

### **1. Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:**

Należy podać:

- imiona i nazwisko,*
- informację o zatrudnieniu nauczyciela akademickiego w uczelni albo terminie podjęcia przez niego zatrudnienia w uczelni, ze wskazaniem, czy uczelnia stanowi lub będzie stanowić dla niego podstawowe miejsce pracy,*
- w przypadku nauczyciela akademickiego - informacje o kompetencjach, w tym o dorobku dydaktycznym, naukowym lub artystycznym wraz z wykazem publikacji lub opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów, a w przypadku innej osoby – informacje potwierdzające posiadanie kompetencji i doświadczenia pozwalających na prawidłową realizację zajęć.*

Informacje wymienione w punktach od „a” do „c” zestawione zostały w Załączniku 4.

Tabela 1.9. Zestawienie nauczycieli akademickich

Tytuł, imię i nazwisko prowadzącego	Jednostka Politechniki Poznańskiej / pracownik zewnętrzny	Data zatrudnienia w Politechnice Poznańskiej	Czy Politechnika Poznańska stanowi lub będzie stanowić dla podstawowe miejsce pracy? (TAK/NIE)
dr inż. Katarzyna Adamska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2006	TAK
dr hab. inż. Krzysztof Alejski, prof. PP	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-09-2020	TAK
dr inż. Marek Baraniak	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-01-2015	TAK
dr hab. inż. Mariusz Bogacki	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-01-1978	TAK
dr inż. Katarzyna Dopierała	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2009	TAK
dr inż. Magdalena Emmons-Burzyńska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2015	TAK
dr inż. Magdalena Jeszka-Skowron	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-10-2012	TAK
prof. dr hab. inż. Ewa Kaczorek	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-09-1996	TAK
dr hab. inż. Łukasz Kłapiszewski, prof. PP	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2014	TAK
dr hab. inż. Piotr Krawczyk, prof. PP	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-09-1994	TAK
prof. dr hab. Andrzej Lewandowski	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-10-1974	TAK
dr inż. Magdalena Matuszak	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2016	TAK
dr inż. Dominik Mierzwa	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-12-2012	TAK

dr inż. Piotr Mitkowski	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2006	TAK
prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-1997	TAK
dr hab. inż. Marek Ochowiak, prof. PP	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2002	TAK
prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	29-07-2016	TAK
dr inż. Kinga Rajewska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2003	TAK
dr hab. inż. Magdalena Regel-Rosocka, prof. PP	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-03-2003	TAK
dr inż. Mariola Robakowska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2011	TAK
dr hab. inż. Sylwia Róžańska	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2004	TAK
dr hab. inż. Jacek Róžański, prof. PP	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-1996	TAK
dr inż. Beata Rukowicz	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2016	TAK
dr hab. inż. Andrzej Rybicki	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-1997	TAK
dr hab. inż. Katarzyna Sivińska-Ciesielczyk	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2009	TAK
dr inż. Wojciech Smulek	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2017	TAK
dr inż. Maciej Staszak	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2001	TAK
dr inż. Waldemar Szaferski	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2005	TAK
dr inż. Patrycja Wagner	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2020	TAK
dr Justyna Werner	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-10-2010	TAK
dr inż. Sylwia Włodarczak	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-10-2016	TAK
dr inż. Jarosław Wojciechowski	Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej	01-10-2019	TAK
dr hab. inż. Szymon Woziwodzki	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-03-2003	TAK
dr hab. inż. Jakub Zdarta	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	01-09-2018	TAK
mgr inż. Dorota Żarnowska	Studium Języków i Komunikacji	01-10-1999	TAK



**2. Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:**

Należy uwzględnić:

- a) liczby godzin zajęć przydzielonych nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w uczelni jako podstawowym miejscu pracy,
- b) zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach studiów o profilu praktycznym lub zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w ramach studiów o profilu ogólnoakademickim,
- c) przewidywaną liczbę studentów.

Tabela 1.10. Planowany przydział czynności i wymiar zajęć nauczycieli akademickich dla specjalności Inżynieria bioprocessów i biomateriałów (W – wykład, C – ćwiczenia, P – projekt, L – laboratorium)

Lp.	Imię i nazwisko	Stanowisko	Przedmiot	Liczba studentów	W	C	P	L	SUMA	Zajęcia związane z prowadzoną działalnością naukową
1.	dr Justyna Werner	Adiunkt	BHP	15	4				4	0
2.	dr inż. Magdalena Jeszka-Skowron	Adiunkt	BHP	15	4				4	0
3.	dr inż. Marek Baraniak	Adiunkt	Biomateriały w elektrochemii	30	30				30	30
4.	dr inż. Jarosław Wojciechowski	Adiunkt	Biomateriały w elektrochemii	30				2x30	60	60
5.	dr inż. Katarzyna Adamska	Adiunkt	Biomateriały	30	30			2x30	90	90
6.	dr hab. inż. Krzysztof Alejski	Prof. PP	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	30	30				30	30
7.	dr inż. Beata Rukowicz	Adiunkt	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	15			2x15		30	30
8.	mgr inż. Dorota Żarnowska	Lektor	Język angielski specjalistyczny	30		1x60			60	0
9.	dr Justyna Werner	Adiunkt	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)chmura	30					0	0

10.	dr hab. inż. Łukasz Klapiszewski	Prof. PP	Zaawansowane metody otrzymywania biomateriałów	30			2x15	2x15	60	60
11.	prof. dr hab. inż. Ewa Kaczorek	Profesor	Podstawy biotechnologii	30	30			2x30	90	90
12.	dr inż. Piotr Tomasz Mitkowski	Adiunkt	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	15	15		1x30		45	0
13.	dr hab. inż. Jacek Różański	Prof. PP	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	15	15		1x30		45	0
14.	dr inż. Magdalena Matuszak	Adiunkt	Bioinżynieria aerozoli	30	15	1x15			30	30
15.	dr hab. inż. Krzysztof Alejski	Prof. PP	Dynamika procesowa	30	30				30	30
16.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Dynamika procesowa	30			2x30		60	60
17.	prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska	Profesor	Membranowe techniki separacji	30	30		2x30		90	90
18.	dr hab. inż. Mariusz B. Bogacki	Adiunkt	Optymalizacja procesowa	30	30		1x30		60	60
19.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Optymalizacja procesowa	15			1x30		30	30
20.	dr hab. inż. Andrzej Rybicki	Adiunkt	Procesy transportu w układach biologicznych	30	30				30	30
21.	dr inż. Kinga Rajewska	Adiunkt	Procesy transportu w układach biologicznych	30			2x30		60	60
22.	dr inż. Wojciech Smulek	Adiunkt	Projektowanie bioprocessów	30			2x30		60	60
23.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Projektowanie systemów procesowych	30			2x60		120	0
25.	dr hab. inż. Magdalena Regel-Rossocka	Prof. PP	Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych – Procesy technologiczne w aspektach praktycznych	30	15				15	0

26.	dr inż. Magdalena Emmons-Burzyńska	Adiunkt	Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych – Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych	30	15				15	0
27.	dr inż. Dominik Mierzwa	Adiunkt	Zaawansowane techniki przetwarzania biomateriałów	30	15				15	15
28.	dr inż. Mariola Robakowska	Adiunkt	Materiały kompozytowe	30	30				30	30
29.	dr inż. Jakub Zdarta	Adiunkt	Materiały kompozytowe	30				2x15	30	30
30.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Podstawy numerycznej mechaniki płynów	30	15		2x30		75	75
31.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Pracownia dyplomowa	30				180	180	180
32.	dr inż. Patrycja Wagner	Adiunkt	Procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym	30	15		2x15		45	0
33.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Seminarium dyplomowe	30			2x15		30	0
34.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów	30	30				30	30
35.	dr inż. Kinga Rajewska	Adiunkt	Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów	30			2x30		60	60
36.	dr inż. Piotr Mitkowski	Adiunkt	Obliczanie równowag fazowych	30		1x15			15	15

Tabela 1.11. Planowany przydział czynności i wymiar zajęć nauczycieli akademickich dla specjalności Inżynieria chemiczna (W – wykład, C – ćwiczenia, P – projekt, L – laboratorium)

Lp.	Imię i nazwisko	Stanowisko	Przedmiot	Liczba studentów	W	C	P	L	SUMA	Zajęcia związane z prowadzoną działalnością naukową
1.	dr Justyna Werner	Adiunkt	BHP	15	4				4	0
2.	dr inż. Magdalena Jeszka-Skowron	Adiunkt	BHP	15	4				4	0
3.	dr hab. Piotr Krawczyk	Prof. PP	Elektrochemiczne źródła energii	30				2x15	30	30
4.	dr hab. inż. Krzysztof Alejski	Prof. PP	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	30	30				30	30
5.	dr inż. Beata Rukowicz	Adiunkt	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	30			2x15		30	30
6.	dr hab. inż. Sylwia Róžańska	Adiunkt	Inżynieria wybranych procesów przetwórczych	30	15		2x30		75	75
7.	mgr inż. Dorota Żarnowska	Lektor	Język angielski specjalistyczny	30		1x60			60	0
8.	dr inż. Dominik Mierzwa	Adiunkt	Metody akustyczne	30	30			2x15	60	60
9.	prof. dr hab. inż. Ewa Kaczorek	Profesor	Podstawy biotechnologii	30	30			2x30	90	90
10.	dr Justyna Werner	Adiunkt	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	30					0	0
11.	dr inż. Sylwia Włodarczak	Adiunkt	Procesy oczyszczania	30	15				15	15

12.	dr hab. inż. Jacek Różański	Prof. PP	Procesy oczyszczania	15				1x45	45	45
13.	dr hab. inż. Marek Ochowiak	Prof. PP	Procesy oczyszczania	15				1x45	45	45
14.	dr inż. Piotr Tomasz Mitkowski	Adiunkt	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	15	15		1x30		45	0
15.	dr hab. inż. Jacek Różański	Prof. PP	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	15	15		1x30		45	0
16.	dr hab. inż. Krzysztof Alejski	prof. PP	Dynamika procesowa	30	30				30	30
17.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Dynamika procesowa	30			2x30		60	60
18.	prof. dr hab. inż. Andrzej Lewandowski	Profesor	Energetyka procesów chemicznych	30	15		2x15		45	45
19.	dr hab. inż. Szymon Woziwodzki	Adiunkt	Komputerowe wspomaganie projektowania	15			1x30		30	30
20.	dr inż. Piotr Tomasz Mitkowski	Adiunkt	Komputerowe wspomaganie projektowania	15			1x30		30	30
21.	prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska	Profesor	Membranowe techniki separacji	30	30		2x30		90	90
22.	dr hab. inż. Mariusz B. Bogacki	Adiunkt	Metody ekstrakcyjne	30	30			1x30	60	60
23.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Metody ekstrakcyjne	15				1x30	30	30
24.	dr hab. inż. Mariusz B. Bogacki	Adiunkt	Optymalizacja procesowa	30	30		1x30		60	60
25.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Optymalizacja procesowa	15			1x30		30	30
26.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Projektowanie systemów procesowych	30			2x60		120	120
27.	dr hab. inż. Magdalena Regel-Rossocka	Prof. PP	Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych – Procesy	15	15				15	0

			technologiczne w aspektach praktycznych							
28.	dr inż. Magdalena Emmons-Burzyńska	Adiunkt	Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych – Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych	15	15				15	0
29.	dr inż. Piotr Tomasz Mitkowski	Adiunkt	Analiza ryzyka w przemyśle	30	15		2x15		45	45
30.	dr inż. Maciej Staszak	Adiunkt	Podstawy numerycznej mechaniki płynów	30	15		2x30		75	75
31.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak	Profesor	Pracownia dyplomowa	30				180	180	180
32.	dr inż. Patrycja Wagner	Adiunkt	Procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym	30	15		2x15		45	0
33.	dr inż. Waldemar Szaferski	Adiunkt	Przemysłowa energia odpadowa	30			2x30		60	0
34.	dr hab. inż. Marek Ochowiak	Prof. PP	Seminarium dyplomowe	30			2x15		30	0
35.	dr inż. Katarzyna Dopierała	Adiunkt	Technologie przyjazne środowisku	15	30				30	30
36.	dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk	Adiunkt	Technologie przyjazne środowisku	15	30				30	30
37.	dr inż. Piotr Mitkowski	Adiunkt	Obliczanie równowag fazowych	30		1x15			15	15

### 3. Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia.

Wydział Technologii Chemicznej funkcjonuje w Budyńku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej położonym na kampusie „Warta” Politechniki Poznańskiej przy ul. Berdychowo 4 oraz w halach położonych przy ul. Piotrowo 3. Wykorzystywana jest również jedna sala wykładowa znajdująca się w Centrum Wykładowo-Konferencyjnym Politechniki Poznańskiej mieszcząca 72 osoby. Otwarty w roku 2014 gmach został wyposażony w nowoczesną infrastrukturę umożliwiającą prowadzenie zajęć ćwiczeniowych, projektowych, laboratoryjnych oraz wykładów.

W budynku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej (CDWTCh) do dyspozycji studentów są 3 większe sale wykładowe (na 144 osoby, 100 osób i 45 osób) oraz 6 sal wykładowo-ćwiczeniowych (mieszczących od 18 do 30 osób). Wydział dysponuje również 3 pracowniami komputerowymi mieszczącymi od 20 do 23 osób. Wszystkie wymienione wyżej pomieszczenia wyposażone są w urządzenia audiowizualne pozwalające na prowadzenie zajęć na odległość oraz stały dostęp do internetu (rzutniki multimedialne, nagłośnienie, cyfrowe rzutniki pisma). Dodatkowo Wydział wyposażył we wrześniu 2020 wszystkie sale dydaktyczne w kamery internetowe. W Centrum Dydaktycznym znajduje się również hala technologiczna o powierzchni ponad 400 m<sup>2</sup> oraz 52 laboratoria. Budynek CDWTCh dostosowany jest dla osób z niepełnosprawnościami, posiada windy, oznakowane miejsca parkingowe, także garaż pod budynkiem, podjazdy, szerokie korytarze, dostosowane toalety itp.

Łączna powierzchnia zajmowanych przez Wydział pomieszczeń to ponad 7500 m<sup>2</sup>. Szczegółowy opis infrastruktury został zamieszczony w Załączniku 5.

### 4. Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academica.

Podstawowym zadaniem systemu biblioteczno-informacyjnego w Politechnice Poznańskiej jest wspomaganie procesu kształcenia studentów i doktorantów oraz prac naukowych prowadzonych na Uczelni. W celu świadczenia usług na najwyższym poziomie system gromadzi, archiwizuje i udostępnia zbiory z zakresu nauk ścisłych i technicznych. Biblioteka zapewnia dostęp do aktualnych, światowych zasobów wiedzy z zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań, zaspokajając tym samym zmieniające się potrzeby informacyjne środowiska akademickiego oraz społeczności regionu. 81% ogółu zbiorów Biblioteki Politechniki Poznańskiej znajduje się w katalogu online.

W Bibliotece Politechniki Poznańskiej wyodrębniono struktury odpowiedzialne za:

- usługi (m.in. wypożyczenia, czytelnia, kształcenie studentów i szkolenia specjalistyczne),
- zasoby (m.in. gromadzenie i ewidencja, organizowanie dostępu do e-źródeł, współtworzenie baz danych),
- technologie informacyjne (m.in. technologie IT, oprogramowanie dedykowane usługom biblioteczno-informatycznym, zasoby cyfrowe).

**Biblioteka PP oferuje pracownikom oraz studentom Politechniki dostęp do licencjonowanych źródeł elektronicznych** (bibliograficznych baz danych, czasopism pełnotekstowych i innych dokumentów elektronicznych) z wszystkich komputerów w sieci uczelnianej PP oraz z komputerów poza siecią uczelnianą. Podstawowym warunkiem korzystania z dostępu do licencjonowanych źródeł elektronicznych z komputerów pozauczelnianych jest posiadanie aktywnej karty bibliotecznej BPP. W zasobach Biblioteki Politechniki Poznańskiej są również normy, które studenci mogą przeglądać na miejscu w czytelnii.

**Dodatkowo na Wydziale Technologii Chemicznej mieści się Biblioteka Instytutu Technologii i Inżynierii Chemicznej, gdzie na powierzchni 36 m<sup>2</sup> zgromadzono blisko 10000 woluminów.** Zakres tematyczny zbiorów obejmuje szeroko rozumianą chemię, technologię chemiczną, inżynierię chemiczną w tym: chemię ogólną, chemię analityczną, chemię organiczną, technologię chemiczną organiczną i nieorganiczną, tworzywa sztuczne, inżynierię reaktorów, biomasę oraz energie odnawialne, aparaturę przemysłową itp. Zarejestrowani w bibliotece użytkownicy mają możliwość

korzystania z czasopism specjalistycznych tj. „Przemysł chemiczny”, „Inżynieria materiałowa”, „Polimery”, „Energia i Recykling” oraz „Aura”.

Katalog online zasobów Biblioteki PP obejmuje zbiory biblioteczne od roku 1960 oraz listę zasobów elektronicznych, dostępnych w zakładce E-zasoby na stronie BPP. Stan zasobów drukowanych dostępnych w Katalogu online <http://library.put.poznan.pl/pl/1> na dzień 31.12.2019 r. przedstawia się następująco:

ogółem Biblioteka PP w tym:	461 905	jedn.
druki zwarte	291 438	wol.
wydania ciągle	90 250	wol.
bieżące tytuły czasopism	346	tyt.
rozprawy doktorskie	2 770	tyt.

Druki zwarte (książki) są zlokalizowane w kolekcjach umieszczonych w magazynie zamkniętym oraz w wolnym dostępie. Książki w wolnym dostępie są ułożone dziedzinowo w działach. Licencjonowane zbiory elektroniczne są dostępne w bazie E-zasobów BPP i udostępniane przez stronę <http://library.put.poznan.pl/pl> w zakładce E-zasoby <http://library.put.poznan.pl/pl/2>.

Stan zasobów elektronicznych na dzień 31.12.2019 r. przedstawia się następująco:

- książki elektroniczne 144 902
- czasopisma elektroniczne 10 091
- bazy danych 39

Poniżej zestawiono zasoby elektroniczne zawierające pełnotekstowe czasopisma, książki, materiały konferencyjne oraz bibliograficzno-abstraktowe bazy w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych oraz dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych udostępniane studentom, doktorantom i pracownikom Politechniki Poznańskiej zarówno z komputerów wpiętych w sieć uczelnianą, jak również z komputerów domowych.

### 1. Wirtualna Biblioteka Nauki

Portal prowadzony przez ICM UW, przedstawia dostępne licencje krajowe na czasopisma i książki oraz bazy i narzędzia bibliometryczne. Oprócz tego podane są informacje dotyczące aktualnych licencji konsorcyjnych. Serwis ten obejmuje również kwestie centralnego finansowania Otwartego Dostępu (Open Access) dla naukowców. Jest to agregator aktualnych oraz praktycznych informacji z zakresu obowiązujących umów pomiędzy Ministerstwem Edukacji i Nauki i wydawcami akademickimi.

### 2. Academica

- Cyfrowa wypożyczalnia międzybiblioteczna książek i czasopism naukowych. Dostęp z terminala na terenie Biblioteki.

### 3. Elsevier – Science Direct – (licencja krajowa) – pełnotekstowe czasopisma i książki

- czasopisma: 1638 tytułów bieżących z rocznikami od 1995 oraz 181 archiwalnych
- książki: 1712 monografii z lat 2013 i 2014 oraz 803 woluminy serii książkowych lub poradnikowych z lat 2011-2015. Lista książek: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2015/Elsevier/elsevier\\_książki\\_pakiety.xls](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2015/Elsevier/elsevier_książki_pakiety.xls)

### 4. Springer Link – (licencja krajowa) – pełnotekstowe czasopisma i książki

- czasopisma - 2235 tytułów bieżących oraz 392 tytułu archiwalne, katalog tytułów: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2019/Springer/springer\\_czasopisma2020.xlsx](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2019/Springer/springer_czasopisma2020.xlsx)
- archiwum serii książkowych do 2008 roku (10 430 vol.), do 2004 roku (ok. 42 000 vol.) 16 653 książek wydanych w latach 2004, 2005 i 2009-2011, 9 492 książki anglojęzyczne z roku 2017, 10 026 książek z 2018 roku oraz 9 971 z 2019 roku.

### 5. Wiley – (licencja krajowa) – pełnotekstowe czasopisma i książki



- 1403 czasopisma z kolekcji Full Collection 2020 z nauk ścisłych, humanistycznych i społecznych wraz z archiwami od 1997 roku. Spis znajduje się pod następującym adresem: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/Wiley/FullCollection\\_2020.xlsx](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/Wiley/FullCollection_2020.xlsx)
- książki – 2450 książek elektronicznych wydanych w latach 2009 i 2015, lista pod adresem: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2016/Wiley/Wiley\\_ ebooks\\_2015and2009.xls](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2016/Wiley/Wiley_ ebooks_2015and2009.xls) oraz 188 tytułów książek zakupionych na własność przez PP: [http://www.library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/Wiley\\_Online\\_Library\\_Books\\_lista\\_2020\\_09\\_16.pdf](http://www.library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/Wiley_Online_Library_Books_lista_2020_09_16.pdf)

#### **6 Taylor & Francis Group – (licencja konsorcyjna) – pełnotekstowe czasopisma i książki**

- 2005 tytułów recenzowanych czasopism z archiwami od roku 1997 w pakietach ST (Science & Technology - 534 tyt.) oraz SSH (Social Science & Humanities - 1471 tyt.)
- 112 tytułów książek pełnotekstowych online zakupionych na własność przez PP. Lista książek: [http://www.library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/Taylor\\_and\\_Francis\\_lista\\_kszazek.pdf](http://www.library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/Taylor_and_Francis_lista_kszazek.pdf)

#### **7. IEEE Xplore Digital Library – (licencja konsorcyjna) – pełnotekstowe czasopisma, materiały konferencyjne oraz standardy**

- ok. 230 bieżących tytułów czasopism, standardy i materiały konferencyjne udostępniane na serwerze wydawcy. Katalog zbiorczy posiadanych zasobów: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplorehelp/administrators-and-librarians/title-lists#kbart-phase-ii-compliant-title-lists>

#### **8. Emerald – (licencja konsorcyjna) – pełnotekstowe czasopisma**

- subskrybowana kolekcja Emerald Premier to 314 tytułów czasopism pełnotekstowych, w tym najbardziej renomowanych na świecie czasopism z zakresu zarządzania i przedsiębiorczości. Kolekcja Emerald Premier poza nowymi tytułami obejmuje również poprzednie kolekcje: Emerald Management i Emerald Engineering. Lista: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/Emerald/czasopisma\\_emerald2020.xlsx](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/Emerald/czasopisma_emerald2020.xlsx)

#### **9. Platforma Ebscohost – (licencja krajowa) – pakiet baz bibliograficzno-abstraktowych i pełnotekstowych**

- licencja obejmuje pakiet podstawowy 15 baz, w tym 7 baz pełnotekstowych zawierających czasopisma naukowe różnych wydawców, książki, gazety i inne publikacje. Bazy dostępne na serwerze producenta. Informacje o bazach: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2019/Ebsco/Pakiet\\_podstawowy\\_EBSCO2019.doc](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2019/Ebsco/Pakiet_podstawowy_EBSCO2019.doc)

#### **10. Web of Science Core Collection – (licencja krajowa) – baza abstraktów i cytowań**

- interdyscyplinarna kolekcja produkowanych przez firmę Clarivate Analytics (dawniej Thomson Reuters) baz abstraktów i cytowań z ok. 33 000 czasopism, w tym ok. 24 000 bieżących, 60 000 książek, sprawozdań konferencyjnych i patentów. Listy czasopism indeksowanych w bazach WoS są dostępne na stronie Master Journal List <http://mjl.clarivate.com/>

#### **11. Scopus – (licencja krajowa) – baza abstraktów i cytowań**

- interdyscyplinarna baza abstraktów i cytowań dostarczana przez firmę Elsevier. Obejmuje zakres nauk matematyczno-przyrodniczych, technicznych, medycznych i humanistycznych. Scopus zawiera obecnie ok. 23 000 recenzowanych czasopism (w tym 3600 Open Access), 145 000 książek, serie książkowe sprawozdania konferencyjne. W bazie indeksowane są także naukowe strony www. Ponad połowa czasopism w bazie Scopus pochodzi spoza USA. W ramach swoich rozwiązań Elsevier oferuje również narzędzie analityczne **SciVal** pozwalające na analizowanie trendów w świecie nauki i nawiązywanie współpracy naukowej.

#### **12. ACM Digital Library – pełnotekstowe czasopisma, materiały konferencyjne, materiały grup dyskusyjnych**

- 59 tytułów czasopism naukowych, 7 magazynów, w tym Communication of the ACM; 2576 materiałów konferencyjnych (ACM Proceedings), 37 biuletynów technicznych przygotowanych przez grupy dyskusyjne (Special Interest Groups). Lista publikacji: [https://dl.acm.org/contents\\_dl.cfm?coll=portal&d](https://dl.acm.org/contents_dl.cfm?coll=portal&d)

#### **13. Knovel Library – pełnotekstowe książki, podręczniki, materiały konferencyjne**

- interaktywna baza umożliwiająca dostęp do ponad 8 tys. tytułów, baz właściwości materiałowych i narzędzi analitycznych.
- 14. MyiLibrary na platformie Proquest Ebook Central – pełnotekstowe książki**
- 61 tytułów książek pełnotekstowych różnych wydawców (Wiley, Springer, Taylor & Francis i in.) z dwóch kolekcji tematycznych Science & Technology oraz Bussines. Książki online zakupione na własność przez PP.
- 15. SAE (Society of Automotive Engineers) – pełnotekstowe książki i dokumenty techniczne**
- kolekcja 275 książek pełnotekstowych wydawcy SAE oraz ponad 65 tys. pełnotekstowych materiałów technicznych - *Technical Papers*. Lista książek w układzie alfabetycznym i dziedzinowym: [http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/SAE\\_DL\\_eBooks\\_brochure.pdf](http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/SAE_DL_eBooks_brochure.pdf)
- 16. MathSciNet – Mathematical Reviews on the Web, bibliograficzno-abstraktowa baza z dziedziny matematyki, informatyki i statystyki**
- Bibliograficzno-abstraktowa baza danych wydawana przez Amerykańskie Towarzystwo Matematyczne (AMS) od 1940 roku. Zawiera streszczenia i recenzje publikacji z dziedziny matematyki, statystyki i informatyki teoretycznej. Baza zawiera ponad 1,7 miliona artykułów z ok. 2000 czasopism naukowych.
- 17. Czasopisma Nature i Science – (licencja krajowa)**
- czasopismo Nature. Licencja obejmuje dostęp do roczników od 2010, które będą też archiwizowane na serwerze krajowym
  - czasopismo Science. Licencja obejmuje roczniki od 1997 bez krajowej archiwizacji.
- 18. Ibuk.pl – wirtualna czytelnia pełnotekstowych książek polskich wydawców (PWN, WNT, PZWL, i.in.)**
- Ponad 4100 książek pełnotekstowych (w tym podręczników akademickich) polskich wydawców
- 19. Arianta – (baza wolnodostępna ) naukowe i branżowe polskie czasopisma elektroniczne**
- ponad 4500 tytułów czasopism polskich, w tym 3635 pełnotekstowych, posiadających współczynnik IF oraz punktację MNiSW
- 20. BazTech – (baza wolnodostępna)**
- bibliograficzno-abstraktowa baza danych rejestrującą od 1998 r. artykuły z ponad 700 polskich czasopism z zakresu nauk technicznych, ścisłych i ochrony środowiska. Baza tworzona przy udziale Biblioteki Politechniki Poznańskiej.
- 21. CAS SciFinder (Chemical Abstracts)**
- baza i narzędzie dedykowane naukom chemicznym i pokrewnym z możliwością wyszukiwania informacji wg graficznych struktur chemicznych i schematów reakcji. Źródłowo opiera się o publikacje naukowe, zasoby substancji i reakcji chemicznych oraz związków chemicznych. Dostęp za pomocą indywidualnych kont.
- 22. American Chemical Society Publications (ACS) – czasopisma**
- dostęp zawiera 61 czasopism z roczników od 1996 włącznie oraz pakiet roczników archiwalnych. Pełna lista tytułów: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/ACS/ACS\\_tytuly\\_2020.pdf](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/ACS/ACS_tytuly_2020.pdf)
- 23. RSC (Royal Society of Chemistry) Publishing – czasopisma i bazy**
- posiadamy dostęp do czasopism bieżących i czasopism archiwalnych pełnotekstowych oraz do baz oferowanych przez RSC (umożliwiających wyszukiwanie związków i reakcji chemicznych). Lista tytułów bieżących: [http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/RSC\\_lista\\_czasopism\\_biezacych\\_2019\\_11\\_25.pdf](http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/RSC_lista_czasopism_biezacych_2019_11_25.pdf)

## VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

### 1. Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

(zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

Tabela 1.12. Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych dla specjalności Inżynieria bioprocusów i biomateriałów (IBB)

L.p	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>Semestr 1</b>								
1	Podstawy biotechnologii	60	30	-	30	-	5	X
2	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	45	30	-	-	15	3	X
3	Biomateriały w elektrochemii	60	30	-	30	-	5	X
4	Biomateriały	60	30	-	30	-	5	X
5	Obliczanie równowag fazowych	15	-	15	-	-	1	-
6	Zawansowane metody otrzymywania biomateriałów	30	-	-	15	15	2	-
7	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4	-
8	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	0	-	-	-	-	5	-
9	BHP (jednorazowo)	4	4	-	-	-	0	-
<i>Razem w semestrze 1:</i>		<b>334</b>	<b>124</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
<b>Semestr 2</b>								
1	Dynamika procesowa	60	30	-	-	30	5	X
2	Membranowe techniki separacji	60	30	-	30	-	5	X
3	Procesy transportu w układach biologicznych	60	30	-	-	30	3	X
4	Optymalizacja procesowa	60	30	-	-	30	4	-
5	Projektowanie systemów procesowych	60	-	-	-	60	4	-
6	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	45	15	-	-	30	3	-
7	Projektowanie bioprocusów	30	-	-	-	30	2	-
8	Bioinżynieria aerozoli	30	15	15	-	-	2	-
9	Zaawansowane techniki przetwarzania biomateriałów	15	15	-	-	-	1	-
10	PO – Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych	15	15	-	-	-	1	-
10a	Procesy technologiczne w aspektach praktycznych							
10b	Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych							
<i>Razem w semestrze 2:</i>		<b>435</b>	<b>180</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>Semestr 3</b>								
1	Materiały kompozytowe	45	30	-	15	-	3	-
2	Podstawy numerycznej mechaniki płynów	45	15	-	-	30	3	-
3	Procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym	30	15	-	-	15	2	-
4	Zaawansowane techniki suszenia materiałów i biomateriałów	45	30	-	-	15	3	-
5	Seminarium dyplomowe	15	-	-	-	15	1	-
6	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	18	-
<i>Razem w semestrze 3:</i>		<b>360</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>195</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Razem:</b>		<b>1129</b>	<b>394</b>	<b>90</b>	<b>330</b>	<b>315</b>	<b>90</b>	<b>7</b>

Tabela 1.13. Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych dla specjalności Inżynieria chemiczna (IC)

L.p	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>Semestr 1</b>								
1	Podstawy biotechnologii	60	30	-	30	-	5	X
2	Inżynieria reaktorów i bioreaktorów	45	30	-	-	15	3	X
3	Procesy oczyszczania	60	15	-	45	-	5	X
4	Inżynieria wybranych procesów przetwórczych	45	15	-	-	30	3	X
5	Obliczanie równowag fazowych	15	-	15	-	-	1	-
6	Metody akustyczne	45	30	-	15	-	3	-
7	Elektrochemiczne źródła energii	15	-	-	15	-	1	-
8	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4	-
9	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	0	-	-	-	-	5	-
10	BHP (jednorazowo)	4	4	-	-	-	0	-
<i>Razem w semestrze 1:</i>		<b>349</b>	<b>124</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
<b>Semestr 2</b>								
1	Dynamika procesowa	60	30	-	-	30	5	X
2	Membranowe techniki separacji	60	30	-	30	-	5	X
3	Metody ekstrakcyjne	60	30	-	30	-	4	X
4	Optymalizacja procesowa	60	30	-	-	30	4	-
5	Projektowanie systemów procesowych	60	-	-	-	60	4	-
6	Analiza ekonomiczna procesów przemysłowych	45	15	-	-	30	3	-
7	Energetyka procesów chemicznych	30	15	-	-	15	2	-
8	Komputerowe wspomaganie projektowania	30	-	-	-	30	2	-
9	PO – Praktyczne aspekty procesów produkcyjnych	15	15	-	-	-	1	-
9a	Procesy technologiczne w aspektach praktycznych							
9b	Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych							
<i>Razem w semestrze 2:</i>		<b>420</b>	<b>165</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>195</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>Semestr 3</b>								
1	Analiza ryzyka w przemyśle	30	15	-	-	15	2	-
2	Podstawy numerycznej mechaniki płynów	45	15	-	-	30	3	-
3	Procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym	30	15	-	-	15	2	-
4	Technologie przyjazne środowisku	30	30	-	-	-	2	-
5	Przemysłowa energia odpadowa	30	-	-	-	30	2	-
6	Seminarium dyplomowe	15	-	-	-	15	1	-
7	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	18	-
<i>Razem w semestrze 3:</i>		<b>360</b>	<b>75</b>	<b>-</b>	<b>180</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Razem:</b>		<b>1129</b>	<b>364</b>	<b>75</b>	<b>345</b>	<b>345</b>	<b>90</b>	<b>7</b>

2. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) – komplet kart w języku polskim i angielskim (Załącznik 6).
3. Kopia opinii Rady Wydziału. (Załącznik 7)
4. Kopia opinii samorządu studenckiego dotycząca programu studiów. (Załącznik 8)

5. **Kopia deklaracji nauczycieli akademickich** o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć. (Załącznik 9)
6. **Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

Zgodnie z informacją uzyskaną z CPiK Politechniki Poznańskiej wskazane w załączonych deklaracjach firmy (Załącznik 10) pozwolą na przyjęcie na praktyki deklarowanej dla kierunku liczby studentów.