

## PROGRAM STUDIÓW

### I. Ogólna charakterystyka studiów

1. **Nazwa kierunku studiów:** *technologia chemiczna*
2. **Poziom studiów:** *studia drugiego stopnia*
3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** *siódmy*
4. **Forma studiów:** *studia stacjonarne / studia niestacjonarne*
5. **Profil studiów:** *ogólnoakademicki*
6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** *magister inżynier*
7. **Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

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

8. **Klasyfikacja ISCED:** 0531 Chemia
9. **Liczba semestrów:** 3 (*studia stacjonarne*), 4 (*studia niestacjonarne*)
10. **Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:** 90

Tabela 1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji - studia stacjonarne i niestacjonarne

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.	46 (studia stacjonarne) 40 (studia niestacjonarne)	51,1% (studia stacjonarne) 44,4% (studia niestacjonarne)
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	46	51,1%
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.	63	70,0%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	5	
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	27* (studia niestacjonarne)	30,0%* (studia niestacjonarne)

\*dotyczy wyłącznie wykładów realizowanych na studiach niestacjonarnych. Rozpoczęcie zajęć poprzedzi szkolenie przygotowujące do udziału w zajęciach prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

## 11. Język kształcenia

Język **polski**: studia stacjonarne – specjalności: procesy technologiczne i bioprocesy, technologia polimerów, elektrochemia stosowana oraz studia niestacjonarne – specjalność: technologia chemiczna ogólna.

Język **angielski**: studia stacjonarne – specjalność: kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials).

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

a) Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:

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

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

## 13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

Kierunek: technologia chemiczna, specjalności: procesy technologiczne i bioprocesy, technologia polimerów, elektrochemia stosowana, kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials), studia stacjonarne drugiego stopnia - program studiów przewiduje na każdej ze specjalności 1099 godzin zajęć ujętych w siatce, 120 godzin praktyk, co sumarycznie daje 1219 godzin.

Kierunek: technologia chemiczna, specjalność: technologia chemiczna ogólna, studia niestacjonarne drugiego stopnia - program studiów przewiduje 784 godzin zajęć ujętych w siatce, 120 godzin praktyk, co sumarycznie daje 904 godzin.

## 14. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się na kierunku technologia chemiczna, studia drugiego stopnia (stacjonarne oraz niestacjonarne) są zgodne z charakterystykami drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji zgodnie z Ustawą z dnia 22 XII 2015 o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 XI 2018 w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji. Efekty uczenia się obejmują także kompetencje inżynierskie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 XI 2018 w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji).

Kierunkowe efekty uczenia się wraz z ich odniesieniem do charakterystyk kwalifikacji poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kierunku technologia chemiczna, studia drugiego stopnia, zostały przedstawione w tabeli 2.

Opis zastosowanych oznaczeń:

K\_Wx, K\_Ux, K\_Kx – kierunkowy efekt uczenia się nr x, odpowiednio kategoria wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne;

P7S\_WG, P7S\_WK, P7S\_UW, P7S\_UK, P7S\_UO, P7S\_UU, P7S\_KK, P7S\_KO, P7S\_KR – charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 XI 2018 w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji), odpowiednio: WG – kategoria wiedzy, zakres i głębokość - kompletność perspektywy poznawczej i zależności; WK – kategoria wiedzy, kontekst - uwarunkowania, skutki; UW – kategoria umiejętności, wykorzystanie wiedzy - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania; UK – kategoria umiejętności, komunikowanie się - odbieranie i tworzenie wypowiedzi,

upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym; UO – kategoria umiejętności, organizacja pracy - planowanie i praca zespołowa; UU – kategoria umiejętności, uczenie się - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób; KK – kategoria kompetencje społeczne, oceny - krytyczne podejście; KO – kategoria kompetencje społeczne, odpowiedzialność - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego; KR – kategoria kompetencje społeczne, rola zawodowa - niezależność i rozwój etosu.

P7SI\_WG, P7SI\_WK, P7SI\_UW – charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 XI 2018 w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji), odpowiednio WG – kategoria wiedzy, zakres i głębia - kompletność perspektywy poznawczej i zależności; WK – kategoria wiedzy, kontekst - uwarunkowania, skutki; UW – kategoria umiejętności, wykorzystanie wiedzy - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania.

*Tabela 2. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów drugiego stopnia z odniesieniem do charakterystyk kwalifikacji poziomu 7 PRK*

Efekty uczenia się dla kierunku (K)	Po zakończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku technologia chemiczna absolwent:	Odniesienie do charakterystyk kwalifikacji poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza</b>		
<b>K_W1</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_W2</b>	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W3</b>	posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, metod, technik, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów	<b>P7S_WG, P7SI_WG</b>
<b>K_W4</b>	ma wiedzę poszerzoną w zakresie kinetyki, termodynamiki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W5</b>	posiada wiedzę o surowcach, produktach i procesach biotechnologicznych	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W6</b>	posiada poszerzoną 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>K_W7</b>	zna nowoczesne metody badań struktury i własności materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu chemicznego i pokrewnych	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W8</b>	ma poszerzoną wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją procesów chemicznych	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>
<b>K_W9</b>	posiada poszerzoną wiedzę w zakresie inwestowania w przemyśle chemicznym, zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	<b>P7S_WG, P7S_WK, P7SI_WK</b>
<b>K_W10</b>	ma ugruntowaną wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W11</b>	ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W12</b>	posiada poszerzoną wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i zna zasady szacowania ryzyka, zna konwencje międzynarodowe i dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa procesowego oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH)	<b>P7S_WG, P7S_WK, P7SI_WK</b>
<b>K_W13</b>	posiada poszerzoną wiedzę o zaawansowanych urządzeniach i aparaturze stosowanych w technologii chemicznej	<b>P7S_WG, P7SI_WG</b>
<b>K_W14</b>	posiada wiedzę w zakresie wybranych zagadnień współczesnej wiedzy chemicznej oraz aspektach prawa autorskiego i własności przemysłowej	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>

Umiejętności		
K_U1	posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów	P7S_UW P7SI_UW
K_U2	posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem	P7S_UO
K_U3	potrafi posługiwać się językiem angielskim w kontaktach zawodowych	P7S_UK
K_U4	posiada zdolność komunikowania się z specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i dziedzinach pokrewnych	P7S_UK
K_U5	potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego kształcenia się oraz realizować samokształcenie	P7S_UU
K_U6	posiada umiejętność profesjonalnego prezentowania wyników badań w formie raportu, rozprawy lub prezentacji	P7S_UW P7S_UK
K_U7	potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do projektowania procesów chemicznych	P7S_UW P7SI_UW
K_U8	posługuje się zaawansowanymi programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla technologii i inżynierii chemicznej, planuje eksperymenty chemiczne i bada ich przebieg oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki	P7S_UW P7SI_UW
K_U9	potrafi projektować i prowadzić reakcje chemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i właściwie wykorzystać rezultaty tych badań do powiększania skali	P7S_UW P7SI_UW
K_U10	posiada poszerzoną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów związanych z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, eksperymentalne i symulacyjne	P7S_UW P7SI_UW
K_U11	potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej	P7S_UW P7SI_UW
K_U12	posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów	P7S_UW P7SI_UW
K_U13	potrafi racjonalnie planować wykorzystanie surowców naturalnych w przemyśle chemicznym, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	P7S_UW P7SI_UW
K_U14	potrafi właściwie formułować i weryfikować hipotezy związane z problemami inżynierskimi w technologii chemicznej	P7S_UW, P7SI_UW
K_U15	potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki	P7S_UW, P7SI_UW
K_U16	ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu	P7S_UW, P7SI_UW
K_U17	potrafi krytycznie ocenić praktyczną przydatność wykorzystania nowych osiągnięć w technologii chemicznej	P7S_UW P7SI_UW
K_U18	ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz w zespołach badawczych	P7S_UO
K_U19	zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa związanych z wykonywaną pracą	P7S_UW P7SI_UW
K_U20	ma umiejętność planowania przedsięwzięcia technologicznego, obejmującego analizę zasobów, projektowanie techniczne, ocenę finansową projektu, analizę oddziaływania na środowisko oraz marketing	P7SI_UW
K_U21	potrafi krytycznie ocenić wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu techn. i inż. chem.	P7SI_UW
K_U22	potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu z zakresu technologii chemicznej, dokonać analizy możliwości zintegrowania operacji jednostkowych i procesów z uwzględnieniem surowców, produktów ubocznych i finalnych, zgodnie z zasadami technologicznymi, z uwzględnieniem zasad ryzyka	P7SI_UW
K_U23	posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności w działalności zawodowej	P7SI_UW
K_U24	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces z zakresu technologii i inżynierii chemicznej	P7SI_UW
Kompetencje społeczne		
K_K1	posiada świadomość potrzeby kształcenia przez całe życie i doskonalenia zawodowego	P7S_KK
K_K2	ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią chemiczną, w tym z ochroną środowiska naturalnego	P7S_KK
K_K3	profesjonalnie rozpoznaje problemy i podejmuje właściwe wybory związane z wykonywaniem zawodu, w zgodzie z zasadami etyki zawodowej	P7S_KR
K_K4	przestrzega wszystkich zasad pracy zespołowej; ma świadomość odpowiedzialności za	P7S_KO

	wspólne przedsięwzięcia i dokonania w pracy zawodowej	
K_K5	reprezentuje wysoki poziom moralny w odniesieniu do problemów społecznych i zawodowych	P7S_KO, P7S_KR
K_K6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KO
K_K7	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o aktualnym stanie i kierunkach rozwoju technologii chemicznej, o zasadach użytkowania i postępowania z produktami chemicznymi, o zagrożeniach związanych z pozyskiwaniem surowców, produkcją chemiczną i dystrybucją.	P7S_KO

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

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 informacje 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 są świadomi konieczności dokumentowania testów, kolokwiów, egzaminów, a także innych prac, np. projektów czy sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, zgodnie z zapisami Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonego przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). Oceny semestralne z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń, projektów i laboratoriów wpisywane są do elektronicznego systemu USOSweb. Do zaliczenia poszczególnych semestrów studiów stosuje się system punktów ECTS.

Umiejętności są potwierdzone poprzez opracowanie pracy dyplomowej (części praktycznej) 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, na których przedsięwzięcia realizowane są zespołowo.

Przy weryfikacji efektów uczenia się przyjmuje się założenie, że uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z przedmiotu (i jego formy), 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 pełnomocnika dziekana ds. praktyk studenckich (Opiekuna praktyk studenckich);
- d) weryfikacja zbiorcza dokonywana przez Wydziałową Radę Programową kierunku oraz Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia działającymi w zgodzie z regulacjami zawartymi w Uchwale Nr 45/2020-2024 Senatu Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 r. w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy magisterskiej. Proces dyplomowania jest regulowany przepisami i regułami wynikającymi z Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonego przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). Wybór tematów prac dyplomowych, wybór opiekunów i recenzentów oraz przeprowadzenie egzaminów dyplomowych przebiegają pod nadzorem dziekana i dyrektorów instytutów w oparciu o zasady przyjęte w ramach Wydziału. Procedura zgłaszania i wydawania tematów prac dyplomowych przez nauczycieli akademickich dla studentów poszczególnych kierunków rozpoczyna się w semestrze poprzedzającym semestr dyplomowy, według zasad:

- a) studenci dokonują wstępnego wyboru opiekuna (promotora) i tematyki pracy,
- b) studenci mogą zaproponować własny temat pracy dyplomowej,
- c) w porozumieniu ze studentem, promotor uzgadnia ostateczne brzmienie tematu pracy dyplomowej i zgłasza wniosek w systemie USOS APD.

Student wgrzywa do systemu pracę dyplomową w wersji elektronicznej (pdf oraz doc/docx), której przyjęcie promotor potwierdza po akceptacji raportu z Jednolitego Systemu Antyplagiatowego (JSA). Praca dyplomowa podlega opiniowaniu przez promotora i przynajmniej jednego recenzenta. W trakcie egzaminu dyplomowego kompetencje studenta weryfikowane są w oparciu o przedstawioną prezentację, dyskusję dotyczącą pracy dyplomowej oraz na podstawie odpowiedzi na minimum trzy pytania zadane przez członków komisji, przygotowanych na podstawie zbioru zagadnień egzaminacyjnych, który przedstawiony jest na stronie internetowej Wydziału. Komisje przeprowadzające egzaminy dyplomowe oceniają wiedzę studentów oraz ich umiejętności i kompetencje społeczne, obejmujące w szerokim zakresie program studiów na danym kierunku kształcenia. Postępują przy tym zgodnie z zasadami dotyczącymi przeprowadzania egzaminów dyplomowych określonymi w *Regulaminie* studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonego przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). W skład komisji wchodzi jej przewodniczący, promotor pracy dyplomowej oraz recenzent tej pracy.

Wiedza jest potwierdzona poprzez opracowanie przez studenta pracy dyplomowej (części teoretycznej i praktycznej), zdaniem 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.

## 16. Praktyki zawodowe:

Na kierunku *technologia chemiczna, studiach stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia*, 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 specjalistów i technologów oraz z ich obowiązkami zawodowymi,
- poznanie przez studenta struktury i funkcjonowania przykładowych przedsiębiorstw związanych z obszarem technologii chemicznej,
- 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. Oferuje ono:

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

Centrum Praktyk i Karier 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 praktyk na danym kierunku studiów. Przykładową listę firm i zakładów, w których studenci mogą realizować praktykę, zamieszczono w Załączniku 1.

Za organizację i merytoryczny nadzór nad sprawowaniem praktyk studenckich na Wydziale odpowiedzialny jest koordynator (prodziekan ds. studenckich). Wspiera go powołany opiekun praktyk pełniący funkcję opiekuna praktyk. W gestii koordynatora jest przygotowanie harmonogramu praktyk studenckich, organizowanie spotkań informacyjnych dla studentów kierowanych na praktyki z Opiekunem praktyk i pracownikiem z CPiK, rozstrzyganie spraw spornych związanych z praktykami. Natomiast Opiekun praktyk współpracuje z zakładami pracy i innymi podmiotami w zakresie organizacji praktyk, podpisuje skierowania i wstępne zgody na praktykę, jak również nadzoruje poprawność dokumentów dostarczonych przez studentów, 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 koordynatora.

Szczegóły odbywania praktyk zapisane są w Regulaminie studiów §32 oraz w obowiązującym Regulaminie studenckich praktyk zawodowych w Politechnice Poznańskiej (Zarządzenie Nr 11 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 29 marca 2023 r.), a także Regulaminie Praktyk studenckich Wydziału Technologii Chemicznej (Załącznik 2).

Na kierunku *technologia chemiczna*, studia stacjonarne drugiego stopnia, praktyki będą odbywać się po 1 semestrze studiów przez 4 tygodnie (120 godzin dydaktycznych), co odpowiada łącznej liczbie 5 punktów ECTS.

Na kierunku *technologia chemiczna*, studia niestacjonarne drugiego stopnia, praktyki będą odbywać się po 2 semestrze studiów przez 4 tygodnie (120 godzin dydaktycznych), co odpowiada łącznej liczbie 5 punktów ECTS.

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

- zaświadczenia z zakładu pracy o odbyciu praktyki,
- sprawozdania z przebiegu praktyki,
- ankiety opisującej 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:

Na kierunku *technologia chemiczna*, studia stacjonarne drugiego stopnia, na specjalnościach: procesy technologiczne i bioprocesy, technologia polimerów i elektrochemia stosowana - język angielski specjalistyczny realizowany jest w trakcie semestru 1, w wymiarze 60 godzin (4 pkt ECTS) – tabela 3a. Poziom języka - zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego: B2+.

Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

Tabela 3a. 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) – studia stacjonarne, specjalności: procesy technologiczne i bioprocesy, technologia polimerów, elektrochemia stosowana

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4
	Razem	60	-	60	-	-	4

Na kierunku *technologia chemiczna*, studia stacjonarne drugiego stopnia, na specjalności kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials), gdzie język angielski jest językiem kształcenia – w trakcie semestru 1 realizowany jest przedmiot obejmujący doskonalenie umiejętności językowych: *Umiejętności efektywnego prezentowania w języku angielskim - Effective Presentations in English lub Język polski*, w wymiarze 30 godzin (2 pkt ECTS) – tabela 3b. Zajęcia prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

Poziom języka - zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego: B2+.

Tabela 3b. 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) – studia stacjonarne, specjalność: Kompozyty i nanomateriały

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język obcy (Foreign language) A. Umiejętności efektywnego prezentowania w języku angielskim (Effective Presentations in English) B. Język polski (Polish language)	30	-	30	-	-	2



Razem	30	-	30	-	-	2
-------	----	---	----	---	---	---

Na kierunku *technologia chemiczna*, studia niestacjonarne drugiego stopnia, na specjalności *technologia chemiczna ogólna*, język obcy realizowany jest w trakcie semestru 1 oraz 2, w łącznym wymiarze 40 godzin (4 pkt ECTS) – tabela 3c.

Poziom języka- zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego: B2+.

Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

Tabela 3c. 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) – studia niestacjonarne

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Język angielski specjalistyczny	20	-	20	-	-	2
2	Język angielski specjalistyczny	20	-	20	-	-	2
	Razem	40	-	40	-	-	4

#### 18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

*Nie dotyczy*

#### 19. Przedmioty obieralne:

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi na studiach stacjonarnych wynosi 63, co stanowi 70% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 7 PRK.

Tabela 4a. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – dla studiów stacjonarnych

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
<b>W bloku S1 – Procesy technologiczne i bioproceny</b>							
1	Wybrane działy technologii	75	30	-	45	-	6
1	Nowe metody syntezy związków organicznych	90	30	15	45	-	7
1	Projektowanie procesów przemysłowych	60	-	-	-	60	4
1	Praktyka dyplomowa	-	4 tygodnie				5
2	Technologia organiczna	75	30	-	45	-	6
2	Modelowanie procesów technologicznych	30	-	-	-	30	2
2	Chromatografia procesowa	15	15	-	-	-	1
2	Technologie separacji	30	30	-	-	-	2
2	Projektowanie procesów przemysłowych	30	-	-	-	30	2
2	Przedmiot obieralny A. Procesy technologiczne w aspektach praktycznych B. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych	15	15	-	-	-	1
2	Strategia produkcji chemicznej	30	30	-	-	-	2
2	Materiały niemimetyczne	15	15	-	-	-	1
3	Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	15	15	-	-	-	1
3	Zastosowanie narzędzi komputerowych w praktyce projektowej	30	-	-	-	30	2
3	Seminarium dyplomowe	30	-	-	-	30	2
3	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	19

Razem (w bloku S1)											<b>63</b>
<b>W bloku S2 – Technologia polimerów</b>											
1	Chemia polimerów	75	30	-	45	-	6				
1	Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	60	30	-	30	-	3				
1	Fizykochemia polimerów	75	30	-	45	-	6				
1	Kompozyty, nanomateriały i tworzywa specjalne	30	15	-	-	15	2				
1	Praktyka dyplomowa	-	4 tygodnie				5				
2	Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	105	30	-	45	30	8				
2	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	75	30	-	45	-	6				
2	Projektowanie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	30	-	-	-	30	2				
2	Przedmiot obieralny A. Procesy technologiczne w aspektach praktycznych B. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych	15	15	-	-	-	1				
3	Recykling i odzysk materiałów polimerowych	15	15	-	-	-	1				
3	Metody badań materiałów polimerowych	30	15	-	-	15	2				
3	Seminarium dyplomowe	30	-	-	-	30	2				
3	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	19				
Razem (w bloku S2)											<b>63</b>
<b>W bloku S3 – Elektrochemia stosowana</b>											
1	Elektrochemia stosowana	90	30	-	60	-	7				
1	Galwanotechnika	105	30	-	75	-	8				
1	Elektrotechniczne podstawy magazynowania energii	30	0	-	30	-	2				
1	Praktyka dyplomowa	-	4 tygodnie				5				
2	Recykling materiałów w elektrochemii	90	30	-	60	-	7				
2	Chemiczne źródła prądu	105	45	-	60	-	7				
2	Przedmiot obieralny A. Procesy technologiczne w aspektach praktycznych B. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych	15	15	-	-	-	1				
3	Utylizacja odpadów elektrochemicznych	15	15	-	-	-	1				
3	Projektowanie procesów elektrochemicznych	30	-	-	-	30	2				
3	Materiały elektrodowe w przemyśle chemicznym	30	15	-	15	-	2				
3	Seminarium dyplomowe	30	-	-	-	30	2				
3	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	19				
Razem (w bloku S3)											<b>63</b>
<b>W bloku S4 – Kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials)</b>											
1	Peterstown materiałów polimerowych (Processing of polymeric materials)	60	30	-	30	-	5				
1	Nanowęgle i kompozyty węglowo-polimerowe (Nanocarbons and carbon/polymer composites)	75	15	-	45	15	6				
1	Polimery (Polymers)	30	15	-	15	-	2				
1	Praktyka dyplomowa (Diploma internie)	-	4 tygodnie				5				
2	Insincere materiałów nanoporowatych (Engineering of nanoporous materials)	45	15	-	30	-	3				
2	Kompozyty polimerowe (Polymer composites)	30	15	-	15	-	2				
2	Zaawansowane materiały do wytwarzania/ magazynowania energii (Advanced materials for generation/storage of energy)	90	30	-	45	15	6				
2	Materiały hybrydowe i napelniacze (Hybrid materials and fillers)	45	15	-	30	-	4				
2	Techniki charakteryzacji materiałów (Characterization techniques of materials)	45	15	15	15	-	4				
2	Biomateriały (Biomaterials)	30	15	-	15	-	2				

	Przedmiot obieralny (Elective course) A. Wypadki w przemyśle chemicznym (Accidents in the chemical industry) B. Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym (Risk analysis in the chemical industry)	15	15	-	-	-	1
3	Modelowanie i symulacje (Modeling and simulations)	30	15	-	-	15	2
3	Seminarium dyplomowe (Diploma seminar)	30	-	-	-	30	2
3	Pracownia dyplomowa (Diploma laboratory)	180	-	-	180	-	19
Razem (w bloku S4)							<b>63</b>

Tabela 4b. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – dla studiów niestacjonarnych

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
<b>W bloku S4 – Technologia chemiczna ogólna</b>							
1	Elektrochemia stosowana	50	20	-	30	-	5
1	Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	40	20	-	20	-	5
1	Projektowanie procesów przemysłowych	40	-	-	-	40	5
1	Praktyka dyplomowa	-	4 tygodnie				5
2	Technologia organiczna	50	20	-	30	-	5
2	Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	80	20	-	30	30	6
3	Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	10	10	-	-	-	1
3	Utylizacja odpadów elektrochemicznych	10	10				1
3	Strategia produkcji chemicznej	20	20	-	-	-	3
3	Wybrane działy technologii	50	20	-	-	30	5
3	Modelowanie procesów technologicznych	20	-	-	-	20	3
4	Przedmiot obieralny A. Wypadki w przemyśle chemicznym B. Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym	20	20	-	-	-	2
4	Seminarium dyplomowe	20	-	-	-	20	2
4	Pracownia dyplomowa	120	-	-	120	-	15
Razem (w bloku S4)							<b>63</b>

## 20. Kompetencje inżynierskie:

Tabela 5. 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 (P6S_WG)	ma wiedzę poszerzoną w zakresie kinetyki, termodynamiki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych	<b>K_W4</b>
		posiada wiedzę o surowcach, produktach i procesach biotechnologicznych	<b>K_W5</b>
		posiada poszerzoną wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych	<b>K_W6</b>

		zna nowoczesne metody badań struktury i własności materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu chemicznego i pokrewnych	K_W7
		posiada poszerzoną wiedzę o zaawansowanych urządzeniach i aparaturze stosowanych w technologii chemicznej	K_W13
		potrafi krytycznie ocenić wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu techn. i inż. chem.	K_W21
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	posiada poszerzoną wiedzę w zakresie inwestowania w przemyśle chemicznym, zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii	K_W9
Umiejętności: absolwent potrafi	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania, wykorzystując je do projektowania procesów chemicznych	K_U7
		posługuje się zaawansowanymi programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla technologii i inżynierii chemicznej, planuje eksperymenty chemiczne i bada ich przebieg oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki	K_U8
		potrafi projektować i prowadzić reakcje chemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i właściwie wykorzystywać rezultaty tych badań do powiększania skali	K_U9
		posiada poszerzone umiejętności analizy i rozwiązywania problemów związanych z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, eksperymentalne i symulacyjne	K_U10
	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 (P6S_UW)	posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów	K_U12
		potrafi racjonalnie planować wykorzystanie surowców naturalnych w przemyśle chemicznym, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju	K_U13
		ma umiejętność planowania przedsięwzięcia technologicznego, obejmującego analizę zasobów, projektowanie techniczne, ocenę finansową projektu, analizę oddziaływania na środowisko oraz marketing	K_U20
		potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu z zakresu technologii chemicznej, dokonać analizy możliwości zintegrowania operacji jednostkowych i procesów z uwzględnieniem surowców, produktów ubocznych i finalnych, zgodnie z zasadami technologicznymi, z uwzględnieniem zasad ryzyka	K_U22
	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	potrafi właściwie formułować i weryfikować hipotezy związane z problemami inżynierskimi w technologii chemicznej	K_U14
		potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki	K_U15

	(P6S_UW)	ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu	K_U16
		potrafi krytycznie ocenić praktyczną przydatność wykorzystania nowych osiągnięć w technologii chemicznej	K_U17
	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 (P6S_UW)	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces z zakresu technologii i inżynierii chemicznej	K_U24

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

Tabela 6a. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt) realizowanych na studiach stacjonarnych kierunku technologia chemiczna, specjalności: procesy technologiczne i bioprocessy, technologia polimerów, elektrochemia stosowana

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Przedmiot obieralny	15	15	-	-	-	1
	A. Procesy technologiczne w aspektach praktycznych B. Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych						
2	Zarządzanie w przemyśle 4.0	15	-	15	-	-	1
3	Zarządzanie zespołem pracowniczym	15	15	-	-	-	1
3	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	30	30	-	-	-	2
Razem		75	60	15	-	-	5

Tabela 6b. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt) realizowanych na studiach stacjonarnych kierunku technologia chemiczna, specjalność: kompozyty i nanomateriały

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Przedmiot obieralny (Elective course)	15	15	-	-	-	1
	A. Wypadki w przemyśle chemicznym (Accidents in the chemical industry) B. Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym (Risk analysis in the chemical industry)						
2	Zarządzanie w przemyśle 4.0 (Management in industry 4.0)	15	-	15	-	-	1
3	Zarządzanie zespołem pracowniczym (Staff Management)	15	15	-	-	-	1
3	Historia nauk chemicznych i przemysłu chemicznego (History of Chemical Science and Industry)	30	30	-	-	-	2

	Razem	75	60	15	-	-	5
--	-------	----	----	----	---	---	---

Tabela 6c. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt) realizowanych na studiach niestacjonarnych kierunku technologia chemiczna

Semestr	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
4	Zarządzanie zespołem pracowniczym	10	10	-	-	-	2
4	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	20	20	-	-	-	3
	Razem	30	30	-	-	-	5

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

Suma punktów ECTS przyporządkowana do przedmiotów na kierunku *technologia chemiczna*, studia stacjonarne i niestacjonarne drugiego stopnia, które wiążą się z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie nauki chemiczne wynosi 46, co stanowi 51,1% ogólnej liczby punktów ECTS.

Tabela 7. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (\* – dotyczy studiów pierwszego stopnia, \*\* – dotyczy studiów drugiego stopnia) – dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych kierunku technologia chemiczna

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przyg./ Udział** w badaniach naukowych	Opis działalności naukowej
<b>Przedmioty kierunkowe</b>			
Inżynieria reaktorów	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów reaktorowych, w szczególności dotyczących oksyetylowania hydrofobowych surowców odnawialnych
Zjawiska powierzchniowe i kataliza przemysłowa	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie szeroko rozumianych zjawisk powierzchniowych i powiązanej z tym katalizy przemysłowej w którym dokonuje się m.in. optymalizacji procesów poprzez odpowiedni dobór substratów oraz warunków przeprowadzania procesu.
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.
<b>specjalność: Procesy technologiczne i bioproceny (PTB)</b>			
Projektowanie procesów przemysłowych	6	- / Tak	Badania w zakresie projektowania procesów przemysłowych poprzez odpowiedni dobór substratów oraz warunków przeprowadzania procesu
Wybrane działy technologii	6	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami wykorzystującymi różnego rodzaju materiały i/lub biomateriały w wybranych działach

			technologii, w tym m.in. w szeroko rozumianym przemyśle chemicznym
Nowe metody syntezy związków organicznych	7	- / Tak	Charakterystyka fizykochemiczna powierzchni różnych materiałów (węglowych, glinokrzemianów, krzemianów, tlenku glinu, materiałów supertwardych), modyfikacja powierzchni ciał stałych i ocena fizykochemiczna zmian powierzchniowych na skutek modyfikacji, ocena efektywności modyfikacji i jej charakteru, fizyczna czy chemiczna, stopnia modyfikacji.
Technologia organiczna	6	- / Tak	Przedmiot jest związany z otrzymywaniem, właściwościami fizykochemicznymi oraz zastosowaniem związków organicznych syntezowanych z wykorzystaniem surowców petrochemicznych lub pochodzenia naturalnego.
Modelowanie procesów technologicznych	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z modelowaniem różnego rodzaju procesów technologicznych, co wiąże się z doбором odpowiednich warunków zachodzenia reakcji i prowadzonych procesów
Chromatografia procesowa	1	- / Tak	Przedmiot związany z rozdzielaniem lub badaniami składu mieszanin związków chemicznych, w tym szeroko rozumianych związków organicznych, m.in. farmaceutyków.
Technologie separacji	2	- / 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.
Materiały biomimetyczne	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami, które stanowią sztukę naśladowania rozwiązań technicznych i technologicznych będących codziennością świata przyrody. Projektowanie, synteza i charakterystyka nowych materiałów w obszarze biomimetycznym.
Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z nowymi metodami gospodarowania surowców, a także powstałymi odpadami przemysłu technologii nieorganicznej.
Wybrane zagadnienia współczesnej wiedzy chemicznej	2	- / Tak	Synteza oraz badanie właściwości fizykochemicznych oraz mikrostrukturalnych funkcjonalnych materiałów i biomateriałów wraz z potencjalnym ich zastosowaniem w innych dziedzinach w tym m.in. w medycynie, farmacji, przemyśle tworzyw sztucznych.
Zastosowanie narzędzi komputerowych w praktyce projektowej	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z projektowaniem reaktorów chemicznych w różnych geometriach dla reakcji w układach homo- i heterogenicznych
Zielona chemia	1	- / Tak	Preparatyka, charakterystyka i zastosowanie przyjaznych dla środowiska, funkcjonalnych sorbentów różnych związków szkodliwych, w tym jonów metali ciężkich, związków organicznych, barwników i farmaceutyków.

<b>Razem (kierunkowe + PTB)</b>	<b>46</b>		
<b>specjalność: Technologie polimerów (TP)</b>			
Chemia polimerów	6	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie procesów polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej, nowoczesnych metod polimeryzacji kontrolowanej, jak również z metodami syntezy, degradacji polimerów oraz wykorzystaniem metod analizy tworzyw sztucznych.
Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	3	- / Tak	Otrzymywanie oraz charakterystyka funkcjonalnych monomerów i napelniaczy, w tym hybrydowych, z przeznaczeniem m.in. w kompozytach polimerowych
Fizykochemia polimerów	6	- / Tak	Badania związane z fizykochemią polimerów. Określanie właściwości makroskopowych materiałów polimerowych na podstawie ich struktury i zachodzących przemian fazowych.
Kompozyty, nanomateriały i tworzywa specjalne	2	- / Tak	Przedmiot związany z badaniami w zakresie projektowania i otrzymywania materiałów kompozytowych, nanomateriałów oraz tworzyw specjalnych ze szczególnym zwróceniem uwagi na wybór techniki otrzymywania produktów oraz uzyskanie założonych właściwości.
Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	8	- / Tak	Badania związane z otrzymywaniem (produkcją) polimerów, metodami ich modyfikacji, jak również analizą właściwości fizykochemicznych i użytkowych.
Przetwórstwo tworzyw sztucznych	6	- / Tak	Przedmiot związany z badaniami dotyczącymi przetwórstwa tworzyw sztucznych. Projektowaniem, planowaniem i optymalizacją przemysłowych procesów technologicznych.
Projektowanie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	2	- / Tak	Badania w zakresie projektowania procesów przemysłowych bazujących na odpowiednim doborze substratów, metody syntezy oraz techniki przetwórstwa tworzyw sztucznych.
Recykling i odzysk materiałów polimerowych	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie odzysku, recyklingu oraz ponownego przetwórstwa wybranych materiałów polimerowych.
Metody badań materiałów polimerowych	2	- / Tak	Badanie właściwości fizykochemicznych, optycznych, termicznych/cieplnych, mechanicznych, zmęczeniowych, długotrwałych i dynamicznych polimerów i tworzyw sztucznych wraz z potencjalnym ich zastosowaniem.
Zielona chemia	1	- / Tak	Preparatyka, charakterystyka i zastosowanie przyjaznych dla środowiska, funkcjonalnych sorbentów różnych związków szkodliwych, w tym jonów metali ciężkich, związków organicznych, barwników i farmaceutyków.
<b>Razem (kierunkowe + TP)</b>	<b>46</b>		
<b>specjalność: Elektrochemia stosowana (ES)</b>			
Elektrochemia stosowana	7	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami nad procesami elektrochemicznymi stosowanymi w przemyśle elektrochemicznym, do których można zaliczyć procesy magazynowania



			energii, elektrosyntezy związków organicznych i nieorganicznych oraz obróbki powierzchniowej metali.
Galwanotechnika	8	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami nad wytwarzaniem pojedynczych i stopowych powłok metalicznych na podłożach metalicznych i niemetalicznych oraz nad wpływem parametrów procesowych na właściwości i jakość osadzanych warstw.
Elektrotechniczne podstawy magazynowania energii	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z mechanizmami magazynowania energii elektrycznej, zjawiskami zachodzącymi na powierzchni faz elektroda/elektrolit, przemianami chemiczne generującymi prąd elektryczny, materiałami półprzewodnikowymi, obwodami elektrycznymi prądu stałego oraz sposobami zasilania układów elektronicznych.
Recykling materiałów w elektrochemii	7	- / Tak	Przedmiot jest związany z opracowaniem efektywnych metod recyklingu zużytych materiałów elektrodowych, kąpiele galwanicznych oraz innych elementów konstrukcyjnych układów elektrochemicznych. Przykłady najnowszych technologii pozwalających na ponowne wykorzystanie przetwarzanych elementów w przemyśle elektrochemicznym.
Chemiczne źródła prądu	7	- / Tak	Przedmiot jest związany z preparatyką materiałów elektrodowych oraz wpływem ich właściwości fizyko-chemicznych na funkcjonowanie chemicznych źródeł prądu, takich jak ogniwa pierwotne i wtórne, ogniwa paliwowe i hybrydowe.
Modelowanie procesów technologicznych	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z modelowaniem różnego rodzaju procesów technologicznych, co wiąże się z doбором odpowiednich warunków zachodzenia reakcji i prowadzonych procesów
Utylizacja odpadów elektrochemicznych	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z opracowaniem efektywnych i bezpiecznych metod utylizacji i zagospodarowania odpadów powstałych po procesach elektrochemicznych.
Materiały elektrodowe w przemyśle chemicznym	2	- / Tak	Procesy syntezy materiałów elektrodowych o pożądanych parametrach użytkowych, metody oceny właściwości otrzymanych układów, przykłady praktycznego zastosowania różnego typu materiałów elektrodowych w różnych gałęziach przemysłu opartych na procesach elektrochemicznych.
Zielona chemia	1	- / Tak	Preparatyka, charakterystyka i zastosowanie przyjaznych dla środowiska, funkcjonalnych sorbentów różnych związków szkodliwych, w tym jonów metali ciężkich, związków organicznych, barwników i farmaceutyków.
<b>Razem (kierunkowe + ES)</b>	<b>46</b>		
<b>specjalność: Kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials - CN)</b>			
Przetwórstwo materiałów polimerowych (Processing of polymeric materials)	6	- / Tak	Przedmiot związany z badaniami dotyczącymi przetwórstwa tworzyw sztucznych, projektowaniem, planowaniem i optymalizacją

			przemysłowych procesów technologicznych.
Nanowęgle i kompozyty węglowo-polimerowe (Nanocarbons and carbon/polymer composites)	6	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie otrzymywania, charakterystyki oraz zastosowania funkcjonalnych materiałów z udziałem nanomateriałów węglowych oraz kompozytów polimerowych z ich udziałem
Polimery (Polymers)	2	- / Tak	Badania w zakresie procesów polimeryzacji łańcuchowej i stopniowej, nowoczesnych metod polimeryzacji kontrolowanej, jak również z metodami syntezy, degradacji polimerów oraz wykorzystaniem metod analizy tworzyw sztucznych.
Reologia stosowana (Applied rheology)	3	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie reologii, związanymi z odkształceniami i płynięciem rzeczywistych, spotykanych w praktyce materiałów – od stopów metali po rozrzedzone ciecze
Inżynieria materiałów nanoporowatych (Engineering of nanoporous materials)	3	- / Tak	Badania w obszarze projektowania, otrzymywania i charakterystyki materiałów nanoporowatych
Kompozyty polimerowe (Polymer composites)	2	- / Tak	Przedmiot związany z badaniami w zakresie projektowania i otrzymywania materiałów kompozytowych, nanomateriałów oraz tworzyw specjalnych ze szczególnym zwróceniem uwagi na wybór techniki otrzymywania produktów oraz uzyskanie założonych właściwości.
Zaawansowane materiały do wytwarzania/ magazynowania energii (Advanced materials for generation/storage of energy)	6	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami dotyczącymi możliwości konwersji i magazynowania energii.
Materiały hybrydowe i napelniacze (Hybrid materials and fillers)	5	- / Tak	Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych oraz mikrostrukturalnych funkcjonalnych materiałów hybrydowych wraz z potencjalnych ich zastosowaniem m.in. w medycynie, farmacji czy przemyśle tworzyw sztucznych.
Biomateriały (Biomaterials)	2	- / Tak	Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych oraz mikrostrukturalnych funkcjonalnych biomateriałów do zastosowań w medycynie, farmacji i dziedzinach pokrewnych.
Recykling materiałów (Recycling of materials)	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie recyklingu oraz ponownego przetwórstwa wybranych materiałów
<b>Razem (kierunkowe + CN)</b>	<b>46</b>		
<b>specjalność: Technologia chemiczna ogólna (TCO)</b>			
Projektowanie procesów przemysłowych	5	- / Tak	Badania w zakresie projektowania procesów przemysłowych poprzez odpowiedni dobór substratów oraz warunków przeprowadzania procesu
Elektrochemia stosowana	5	- / Tak	Badania nad wytwarzaniem, charakterystyka i regeneracją materiałów mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz szeroko rozumianej ochronie środowiska

Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	5	- / Tak	Otrzymywanie oraz charakterystyka funkcjonalnych monomerów i napelniaczy, w tym hybrydowych, z przeznaczeniem m.in. w kompozytach polimerowych
Technologia organiczna	5	- / Tak	Przedmiot jest związany z otrzymywaniem, właściwościami fizykochemicznymi oraz zastosowaniem związków organicznych syntezowanych z wykorzystaniem surowców petrochemicznych lub pochodzenia naturalnego.
Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	6	- / Tak	Otrzymywanie, przetwórstwo oraz właściwości fizykochemiczne polimerów, mieszanin polimerowych oraz kompozytów polimerowych
Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z nowymi metodami gospodarowania surowców, a także powstałymi odpadami przemysłu technologii nieorganicznej.
Recykling i odzysk materiałów polimerowych	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami w zakresie odzysku, recyklingu oraz ponownego przetwórstwa wybranych materiałów polimerowych.
Utylizacja odpadów elektrochemicznych	1	- / Tak	Przedmiot jest związany z opracowaniem efektywnych i bezpiecznych metod utylizacji i zagospodarowania odpadów powstałych po procesach elektrochemicznych.
Wybrane działy technologii	5	- / Tak	Przedmiot jest związany z badaniami wykorzystującymi różnego rodzaju materiały i/lub biomateriały w wybranych działach technologii, w tym m.in. w szeroko rozumianym przemyśle chemicznym
Modelowanie procesów technologicznych	2	- / Tak	Przedmiot jest związany z modelowaniem różnego rodzaju procesów technologicznych, co wiąże się z doбором odpowiednich warunków zachodzenia reakcji i prowadzonych procesów
Zielona chemia	1	- / Tak	Preparatyka, charakterystyka i zastosowanie przyjaznych dla środowiska, funkcjonalnych sorbentów różnych związków szkodliwych, w tym jonów metali ciężkich, związków organicznych, barwników i farmaceutyków.
<b>Razem (kierunkowe + TCO)</b>	<b>46</b>		

### 23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

*Nie dotyczy*

### 24. Standardy kształcenia:

*Nie dotyczy*

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

Kierunkowe obszary i efekty uczenia się na kierunku *technologia chemiczna* (studia stacjonarne i niestacjonarne drugiego stopnia) 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 *technologia chemiczna* (studia stacjonarne i niestacjonarne drugiego stopnia), 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 technologii chemicznej, ale także inżynierii chemicznej i procesowej, 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 bezpieczeństwie 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 chemicznego, rolno-spożywczego oraz pokrewnych, wchodzenia na rynek coraz to nowszych technologii chemicznych, środków czyszczących, konserwujących, produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych i rozwoju wielu innych różnorodnych branż, w których technologia chemiczna i powiązana inżynieria procesowa stanowią podstawowy czynnik ekonomicznej i ekologicznej produkcji, specjaliści z zakresu technologii chemicznej są bardzo poszukiwani na rynku pracy. Specjalistami o opisanych wyżej umiejętnościach będą absolwenci *technologii chemicznej* (studiów stacjonarnych i niestacjonarnych), 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 technologii chemicznej wraz z ich uwarunkowaniami ekologicznymi, ekonomicznymi i społecznymi, w powiązaniu z prowadzonymi badaniami naukowymi i pracami badawczo-rozwojowymi. Tak sformułowana misja Wydziału Technologii Chemicznej wpisuje się w misję Politechniki Poznańskiej.

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

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 RW przekazywany jest do Rady ds. Jakości Kształcenia.

Zadania WZZJK 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. Ankiety

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

### 1.1. 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. 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.

### 1.3. Ankieta oceniająca organizację pracy administracji

Na wydziale technologii chemicznej obowiązuje również ankieta oceniająca organizację pracy dziekanatu jak również Zintegrowanego Centrum Obsługi zależnie od formy studiów i kompetencji obsługi studentów. Wszyscy studenci i doktoranci niezależnie od formy studiów oceniają system

przyznawania świadczeń prowadzony przez Zintegrowane Centrum Obsługi. Ankieta jest anonimowa i przeprowadza się ją raz na dwa lata. O terminie jej przeprowadzenia decyduje WZZJK. Za udostępnienie ankiety studentom odpowiada kierownik administracyjny wydziału lub inna osoba wskazana przez dziekana.

Wszelkie obowiązujące regulacje i załączniki dotyczące ankietyzacji zawarte są w Zarządzeniu Nr 21/2021 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 2 czerwca 2021 r. w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych (<https://bip.put.poznan.pl/zarzadzenie/z-21-2021>).

## 2. 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,
- hospitacje planowe – 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,
- hospitacje interwencyjne – to nieujęte 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.

## 3. 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 z każdego przedmiotu o obowiązku regularnego uczestniczenia w nich. Prowadzący sprawdzają obecność na każdym ćwiczeniu i laboratoriach. 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.

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 spóźnianiem 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 dziekanatu, 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.

#### 4. 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 Technologia chemiczna (stacjonarne czy niestacjonarne oraz stacjonarne w języku angielskim) procedura weryfikacji będzie stanowić 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 określane w Regulaminie Studiów 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. W celu analizy koniecznych zmian w programie studiów powołana została Rada Programowa kierunku Technologia chemiczna, w skład której wchodzi czterech przedstawicieli nauczycieli akademickich, dwóch przedstawicieli przemysłu oraz jeden przedstawiciel Studentów. 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, który powinien poddać je dyskusji na posiedzeniu Rady Wydziału.

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

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 29 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, 2 projekty finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 1 projekt finansowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, 2 projekty finansowane przez Unię Europejską w ramach programu „Horizon 2020”, 1 projekt finansowany przez Unię Europejską w ramach programu „Horizon Europe”, a także 8 doktoratów wdrożeniowych MEiN.

Do najważniejszych kierunków realizowanych badań należą:

- Opracowanie innowacyjnych kompozytów polimerowych z napełniaczami odnawialnymi.
- Badania nad biodegradowalnymi i funkcjonalnymi materiałami polimerowymi, nanokompozytami polimerowymi oraz fotopolimeryzacją.
- Badania nad przetwórstwem i recyklingiem tworzyw sztucznych.
- Celuloza o rozmiarach nanometrycznych jako nowatorski biomateriał polimerowy.
- Modyfikacja chemiczna i enzymatyczna materiałów lignocelulozowych.
- Badania nad polimerowymi materiałami przewodzącymi ciepło.
- Badania strukturalne związków niskocząsteczkowych, minerałów, metali, a także tworzyw sztucznych i stopów polimerowych.
- Wytwarzanie nowatorskich kompozytów polimerów termoplastycznych ze słomą rzepakową, drewnem oraz z innymi napełniaczami lignocelulozowymi.
- Projektowanie kompostowanych opakowań o zwiększonej barierowości na gazy i parę wodną.
- Badania w zakresie opracowywania nowych receptur polimerowych materiałów kompozytowych, w tym z komponentami odnawialnymi.
- Badania nad technologią recyklingu opakowań wielowarstwowych.
- Badania nad recyklingiem odpadów z przemysłu elektrotechnicznego i motoryzacyjnego.
- Opracowywanie nowych rozwiązań recyklingu wyrobów z tworzyw sztucznych, w tym wielokomponentowych oraz analiza właściwości użytkowych i strukturalnych otrzymanych recyklatów.
- Projektowanie i otrzymywanie innowacyjnych materiałów poliuretanowych o unikalnych właściwościach użytkowych, m.in. izolacyjnych oraz mechanicznych.
- Badania nad polimeryzacją rodnikową z przeniesieniem atomu (ATRP) – technika kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej (CRP).
- Projektowanie materiałów hybrydowych organiczno-nieorganicznych modyfikowanych poliedrycznymi oligomerycznymi silseskwioksanami (POSS).
- Otrzymywanie materiałów polimerowych zawierających substancje aktywne zarówno metodami *in situ* polimeryzacji z przeniesieniem atomu, fotopolimeryzacji, jak i *ex situ* techniką ekstruzji na gorąco (*hot-melt extrusion*).
- Syntezy i charakterystyka fizykochemiczna nowatorskich hydrożeli/jonożeli stosowanych jako stałe elektrolity polimerowe (SPE) w kondensatorach elektrochemicznych.
- Badania nad metodą przyrostowego fotoutwardzania za pomocą lasera - stereolitografia (SLA, druk 3D).
- Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy nieorganicznej i organicznej.
- Zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas w analizie próbek środowiskowych, farmaceutycznych i żywności.
- Zastosowanie technik absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej, spektrofotometrii UV-Vis oraz woltamperometrii do oznaczania pierwiastków w próbkach analitycznych różnego pochodzenia.



- Rozwój metod ekstrakcji i mikroekstrakcji oraz ich zastosowanie w oznaczaniu pierwiastków śladowych i zanieczyszczeń środowiska.
- Opracowywanie metodyk oznaczania pierwiastków i związków organicznych.
- Badanie usuwania zanieczyszczeń środowiska na drodze biodegradacji, degradacji chemicznej i adsorpcji.
- Wytwarzanie czujników elektrochemicznych do oznaczeń wybranych związków organicznych i metali ciężkich.
- Synteza oraz charakterystyka nanomateriałów i bionanomateriałów.
- Synteza i właściwości cieczy jonowych III generacji.
- Otrzymywanie i kompleksowa charakterystyka monowarstw Langmuira i filmów Langmuira-Blodgett – morfologia, oddziaływania międzycząsteczkowe, właściwości lepkosprężyste.
- Badania oddziaływań wybranych substancji z modelowymi wieloskładnikowymi błonami biologicznymi (układy biomimetyczne).
- Fizykochemia układów stosowanych w mukoadhezyjnych systemach dostarczania leków.
- Separacja membranowa w procesach tzw. *białej biotechnologii*.
- Synteza, właściwości i zastosowanie funkcjonalnych materiałów nieorganicznych (tlenkowych) oraz hybrydowych połączeń nieorganiczno-organicznych.
- Modyfikacja powierzchni materiałów nieorganicznych.
- Aspekty środowiskowe usuwania szerokiej gamy zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych z układów wodnych, z wykorzystaniem metod adsorpcyjnych oraz reakcji fotokatalitycznych.
- Projektowanie i wytwarzanie aktywnych katalizatorów, fotokatalizatorów i układów biokatalitycznych.
- Biomateriały – otrzymywanie i zastosowanie układów hybrydowych z ich udziałem.
- Projektowanie, charakterystyka i zastosowanie nowej grupy układów biokatalitycznych na drodze immobilizacji enzymów na matrycach nieorganicznych i biomateriałach.
- Synteza materiałów zgodnie z założeniami biomimetyki.
- Projektowanie, charakterystyka i zastosowanie biosensorów enzymatycznych.
- Ługowanie metali (platynowce, miedź, inne metale) z materiałów odpadowych, tj. zużytych katalizatorów samochodowych, obwodów drukowanych ze zużytego sprzętu elektronicznego.
- 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, klasyczna ekstrakcja ciecz-ciecz.
- Rozdzielanie mieszanin związków organicznych (np. kwasów karboksylowych) z wodnych roztworów modelowych i rzeczywistych z wykorzystaniem technik membranowych, klasycznej ekstrakcji ciecz-ciecz.
- Badanie właściwości powierzchniowych związków organicznych (np. napięcie powierzchniowe/międzyfazowe surfaktantów, ekstrahentów) oraz materiałów stałych (np. zwilżalność membran).
- Modyfikacje powierzchni materiałów w celu zwiększenia ich potencjału do zastosowań praktycznych.
- Badania nad opracowaniem nowych DDS (*Drug Delivery Systems*) w doustnym i miejscowym podaniu.
- Otrzymywanie, modyfikacja i charakterystyka właściwości monolitycznych materiałów porowatych stosowanych do ekstrakcji bisfosfonianów.
- 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.
- Materiały ściernie – ich modyfikacje, właściwości; obniżenie emisji zanieczyszczeń.

- Określanie wartości parametru rozpuszczalności oraz parametrów rozpuszczalności Hansena (HSP) dla substancji pomocniczych, surowców i półproduktów farmaceutycznych.
- Zastosowanie odwróconej chromatografii cieczowej (ILC) w badaniach warstwy wierzchniej biomateriałów.
- Izolacja i charakterystyka fizyko-chemiczna surfaktantów pochodzenia roślinnego oraz mikrobiologicznego oraz ich wykorzystanie w technologiach bioremediacyjnych.
- Biodegradacja różnych grup węglowodorów, w tym węglowodorów aromatycznych, halogenoaromatycznych, czy policyklicznych.
- Kompleksowa ocena wpływu surfaktantów, jak również zanieczyszczeń węglowodorowych oraz stresu metabolicznego na adaptację komórek mikroorganizmów do efektywnego metabolizowania związków stanowiących zanieczyszczenia ekosystemów.
- Kompleksowa ocena oddziaływania ksenobiotyków na środowisko naturalne poprzez analizę fitotoksyczności, zmiany populacji mikroorganizmów oraz zjawisk typu sorpcja, wymywalność oraz ich migracja w profilu glebowym.
- Badania nad biodegradacją substancji biologicznie aktywnych (pochodne nitrofuranów, pochodne azolowe) ich oddziaływanie na ekosystemy mikrobiologiczne i adaptacje mikroorganizmów do tego typu zanieczyszczeń.
- Synteza nowych pochodnych pirydyny i pirydyniowych o właściwościach kompleksujących (ekstrahenty, nośniki jonów metali w HF), synteza nowych pochodnych sililowych.
- Funkcjonalizacja polimerów, enkapsulacja - nowa grupa sorbentów jonów metali.
- Funkcjonalizacja mezoporowatych materiałów krzemianowych - materiały o działaniu katalitycznym, bakteriobójczym, sorpcyjnym.
- Biodegradacja/bioremediacja przy wykorzystaniu znakowanych i nieznakowanych substratów, testów respiracyjnych oraz ekotoksyczności.
- Analiza zmian populacyjnych w społecznościach mikroorganizmów w środowisku glebowym.
- Zastosowanie biomateriałów (chitozanu, celulozy, chityny) w urządzeniach elektrochemicznych do magazynowania i konwersji energii elektrycznej (tj. baterie, akumulatory czy kondensatory elektrochemiczne) jako elektrolitów żelowych.
- Synteza (hydrotermalna) materiałów kompozytowych/hybrydowych z biomateriałami do zastosowań elektrochemicznych (głównie czujników elektrochemicznych).
- Elektrolity polimerowe otrzymywane na drodze fotopolimeryzacji.
- Badania nad wytwarzaniem nowych materiałów nano- i mikrokompozytowych, mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz ogniwach paliwowych.
- Wytwarzanie materiałów węglowych oraz nanokompozytów węglowo-metalicznych przeznaczonych do magazynowania wodoru, jak i mających zastosowanie w elektrokatalizie.
- Badania nad regeneracją i odzyskiem materiałów elektrodowych oraz zużytych elektrolitów, zestalaniem i stabilizacją wybranych odpadów oraz neutralizacją niektórych rodzajów ścieków przemysłowych.
- Oczyszczanie strumieni gazów, wód opadowych i ścieków.
- Badania nad rozpylaniem cieczy i nebulizacją medyczną.
- Wytwarzanie emulsji w przepływie z jednoczesnym jej rozpyleniem.
- Opracowanie nowych konstrukcji aparatury m.in. rozpylaczy, nebulizatorów, regulatorów przepływu cieczy, wkładek zawirowujących.
- Analiza zagadnień hydrodynamicznych i wymiany masy podczas procesu mieszania mechanicznego ustalonego i nieustalonego cieczy newtonowskich i nienewtonowskich, zawiesin, emulsji układów gaz-ciecz.
- Wytwarzanie emulsji kosmetycznych, spożywczych, do urządzeń przemysłowych za pomocą mieszalnika typu SEM (*sieve emulsion mixer*) oraz mieszalnika przepływowego.
- Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych.
- Optymalizacja procesu destylacji, fermentacji oraz mikro- i nanofiltracji.
- Badania nad identyfikacją zagrożeń i analizą ryzyka procesowego.

- Badania nad stratami ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich przez złoża porowate (roztwory polimerów, roztwory surfaktantów, emulsje).
- Wytwarzanie emulsji przy użyciu membran dynamicznych.
- Straty ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich w rurociągach.
- Analiza właściwości reologicznych płynów nienewtonowskich w przepływie ścinającym i wzdłużnym.
- Opracowanie płynów o złożonych właściwościach reologicznych na bazie biopolimerów i surfaktantów.
- Synteza, modyfikacja i charakterystyka materiałów węglowych.
- Synteza, modyfikacja i charakterystyka materiałów kompozytowych na bazie węgla.
- Opracowanie metod kształtowania fizykochemicznych właściwości węgla.
- Funkcjonalizacja materiałów węglowych.
- Opracowanie metod wytwarzania materiałów biomimetycznych z udziałem węgla.
- Badania nad wykorzystaniem węglowych materiałów elektrodowych w ochronie środowiska.
- Poszukiwanie skutecznych metod ochrony przed korozją.

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

Studia drugiego stopnia na kierunku *technologia chemiczna* (studia stacjonarne i niestacjonarne) są skierowane do osób o wszechstronnych zainteresowaniach zarówno naukami ścisłymi, technicznymi jak i przyrodniczymi. Dlatego kandydat podejmujący studia powinien posiadać niezbędną wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, biologii i informatyki. Technologia chemiczna to kierunek skierowany przede wszystkim dla osób aktywnych zawodowo chcących podnosić swoje kompetencje z zakresu rozwiązań technologicznych.

Kandydat na studia drugiego stopnia *technologii chemicznej* powinien wykazywać się ponadto chęcią nabywania i rozwijania nowych kompetencji i umiejętności w zakresie formułowania i rozwiązywania problemów inżyniersko-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 Senatu PP nr 78 z dnia 27 kwietnia 2022 roku w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2023/2024. Zgodnie z Uchwałą Senatu przyjęcie na studia następuje na podstawie egzaminu wstępnego (rozmowy kwalifikacyjnej) oraz średniej ocen z całego przebiegu studiów pierwszego 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 technologii chemicznej. Od kandydata wymaga się tytułu zawodowego inżyniera.

Przyjęcie kandydata na studia drugiego stopnia na kierunku *technologia chemiczna* odbywa się na podstawie listy rankingowej z postępowania kwalifikacyjnego.

Dodatkowo wskazane są szczegółowe kompetencje, jakich oczekuje się od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia stacjonarne i niestacjonarne II stopnia na kierunku *technologia chemiczna*.

Kandydat powinien:

- posiadać wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii umożliwiającą zrozumienie zjawisk i procesów fizycznych oraz chemicznych, a także wykonywania obliczeń potrzebnych w działalności inżynierskiej,
- posiadać wiedzę ogólną w zakresie chemii ogólnej i nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej,
- znać podstawy termodynamiki, kinetyki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych,

- posiadać wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania oraz identyfikacji substancji chemicznych,
- posiadać wiedzę o surowcach naturalnych i syntetycznych, produktach i procesach stosowanych w technologii chemicznej,
- znać reguły ochrony środowiska naturalnego związane z technologią chemiczną i gospodarką odpadami,
- znać zasady budowy, działania i doboru urządzeń, reaktorów oraz aparatów stosowanych w technologii chemicznej,
- posiadać wiedzę w zakresie maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego,
- posiadać wiedzę w zakresie doboru materiałów konstrukcyjnych, stosowanych w budowie urządzeń, aparatury i instalacji chemicznych oraz znać zasady ich funkcjonowania,
- posiadać podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w przemyśle chemicznym.

W przypadku studiów niestacjonarnych, osoby przyjęte na studia są zobowiązane do odbycia przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych szkolenia przygotowującego do udziału w zajęciach prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Szkolenie to będzie dostępne na platformie elektronicznej Uczelni, a link do niego zostanie przesłany wraz z decyzją o wpisie na listę studentów.

## **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:

*Informacja nie jest wymagana*

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

*Informacja nie jest wymagana*

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

Wydział Technologii Chemicznej funkcjonuje w budynku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej (CDWTCh) 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 CDWTCh został wyposażony w nowoczesną infrastrukturę umożliwiającą prowadzenie zajęć ćwiczeniowych, projektowych, laboratoryjnych oraz wykładów od roku akademickiego 2014/2015.

W budynku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej do dyspozycji studentów są 3 duże sale wykładowe (mieszczące odpowiednio 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 roku 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 3.

#### 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 Academia.

Informacje zostały zawarte w Załączniku 4.

### VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

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

Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów drugiego stopnia na kierunku technologia chemiczna w poszczególnych semestrach cyklu kształcenia przedstawiono w tabelach 8a (studia stacjonarne) oraz 8b (studia niestacjonarne)

Tabela 8a. Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>SEMESTR 1</b>								
1	Inżynieria reaktorów (Engineering of chemical reactors)	30	15	-	-	15	2	X
2	Zjawiska powierzchniowe i kataliza przemysłowa (Surface phenomena and industrial catalysis)	30	30	-	-	-	2	
3	BHP (Working safety)	4	4	-	-	-	-	
4	Praktyka dyplomowa (Diploma internship)	-	4 tygodnie				5	
Specjalność: Procesy technologiczne i bioprocessy (PTB)								
S1-5	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4	
S1-6	Projektowanie procesów przemysłowych	60	-	-	-	60	4	
S1-7	Wybrane działy technologii	75	30	-	45	-	6	X
S1-8	Nowe metody syntezy związków organicznych	90	30	15	45	-	7	X
	Razem w semestrze 1:	<b>349</b>	<b>109</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Specjalność: Technologia polimerów (TP)								
S2-5	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4	
S2-6	Chemia polimerów	75	30	-	45	-	6	X
S2-7	Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	60	30	-	30	-	3	
S2-8	Fizykochemia polimerów	75	30	-	45	-	6	X
S2-9	Kompozyty, nanomateriały i tworzywa specjalne	30	15	-	0	15	2	
	Razem w semestrze 1:	<b>364</b>	<b>154</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Specjalność: Elektrochemia stosowana (ES)								
S3-5	Język angielski specjalistyczny	60	-	60	-	-	4	
S3-6	Elektrochemia stosowana	90	30	-	60	-	7	X
S3-7	Galwanotechnika	105	30	-	75	-	8	X
S3-8	Elektrotechniczne podstawy magazynowania energii	30	-	-	30	-	2	
	Razem w semestrze 1:	<b>349</b>	<b>109</b>	<b>60</b>	<b>165</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Specjalność: Kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials - CN)								
S4-5	Wybrane aspekty współczesnej chemii (Selected aspects of modern chemistry)	45	15	-	30	-	3	

S4-6	Przetwórstwo materiałów polimerowych (Processing of polymeric materials)	60	30	-	30	-	5	X
S4-7	Nanowęgle i kompozyty węglowo-polimerowe (Nanocarbons and carbon/polymer composites)	75	15	-	45	15	6	X
S4-8	Język obcy (Foreign language)	30	-	30	-	-	2	
S4-8a	Umiejętności efektywnego prezentowania w języku angielskim (Effective Presentations in English)							
S4-8b	Język polski (Polish language)							
S4-9	Polimery (Polymers)	30	15	-	15	-	2	
S4-10	Reologia stosowana (Applied rheology)	45	15	-	30	-	3	
Razem w semestrze 1:		349	139	30	150	30	30	3
<b>SEMESTR 2</b>								
1	Podstawy biotechnologii (Introduction to biotechnology)	60	30	-	30	-	5	X
2	Zarządzanie w przemyśle 4.0 (Management in industry 4.0)	15	-	15	-	-	1	
Specjalność: Procesy technologiczne i bioproceny (PTB)								
S1-3	Technologia organiczna	75	30	-	45	-	6	X
S1-4	Projektowanie procesów przemysłowych	30	-	-	-	30	2	
S1-5	Modelowanie procesów technologicznych	30	-	-	-	30	2	
S1-6	Chromatografia procesowa	15	15	-	-	-	1	
S1-7	Technologie separacji	30	30	-	-	-	2	X
S1-8	Przedmiot obieralny	15	15	-	-	-	1	
S1-8a	Procesy technologiczne w aspektach praktycznych							
S1-8b	Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych							
S1-9	Strategia produkcji chemicznej	30	30	-	-	-	2	
S1-10	Materiały biomimetyczne	15	15	-	-	-	1	
S1-11	Laboratorium przeddyplomowe	90	-	-	90	-	7	
Razem w semestrze 2:		405	165	15	165	60	30	3
Specjalność: Technologia polimerów (TP)								
S2-3	Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	105	30	-	45	30	8	X
S2-4	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	75	30	-	45	-	6	X
S2-5	Projektowanie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych	30	-	-	-	30	2	
S2-6	Przedmiot obieralny	15	15	-	-	-	1	
S2-6a	Procesy technologiczne w aspektach praktycznych							
S2-6b	Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych							
S2-7	Laboratorium przeddyplomowe	90	-	-	90	-	7	
Razem w semestrze 2:		390	105	15	210	60	30	3
Specjalność: Elektrochemia stosowana (ES)								
S3-3	Recykling materiałów w elektrochemii	90	30	-	60	-	7	X
S3-4	Chemiczne źródła prądu	105	45	-	60	-	7	X
S3-5	Modelowanie procesów technologicznych	30	0	-	-	30	2	
S3-6	Przedmiot obieralny	15	15	-	-	-	1	
S3-6a	Procesy technologiczne w aspektach praktycznych							
S3-6b	Rozwiązania proekologiczne w procesach produkcyjnych							
S3-7	Laboratorium przeddyplomowe	90	-	-	90	-	7	
Razem w semestrze 2:		405	120	15	240	30	30	3
Specjalność: Kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials - CN)								
S4-3	Inżynieria materiałów nanoporowatych (Engineering of nanoporous materials)	45	15	-	30	-	3	X
S4-4	Kompozyty polimerowe (Polymer composites)	30	15	-	15	-	2	

S4-5	Zaawansowane materiały do wytwarzania/ magazynowania energii (Advanced materials for generation/storage of energy)	90	30	-	45	15	6	X
S4-6	Materiały hybrydowe i wypełniacze (Hybrid materials and fillers)	45	15	-	30	0	4	
S4-7	Techniki charakteryzacji materiałów (Characterization techniques of materials)	45	15	15	15	0	4	
S4-8	Biomateriały (Biomaterials)	30	15	-	15	-	2	
S4-9	Przedmiot obieralny (Elective course)	15	15	-	-	-	1	
S4-9a	Wypadki w przemyśle chemicznym (Accidents in the chemical industry)							
S4-9b	Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym (Risk analysis in the chemical industry)							
S4-10	Laboratorium przeddyplomowe (Pre-diploma laboratory)	30			30		2	
Razem w semestrze 2:		405	150	30	210	15	30	3
<b>SEMESTR 3</b>								
1	Zarządzanie zespołem pracowniczym	15	15	-	-	-	1	
2	Seminarium dyplomowe	30	-	-	-	30	2	
3	Pracownia dyplomowa	180	-	-	180	-	19	
Specjalność: Procesy technologiczne i bioproceny (PTB)								
S1-4	Zielona chemia	15	15	-	-	-	1	
S1-5	Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	15	15	-	-	-	1	
S1-6	Wybrane zagadnienia współczesnej wiedzy chemicznej	30	30	-	-	-	2	
S1-7	Zastosowanie narzędzi komputerowych w praktyce projektowej	30	-	-	-	30	2	
S1-8	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	30	30	-	-	-	2	
Razem w semestrze 3:		345	105	0	180	60	30	-
Specjalność: Technologia polimerów (TP)								
S2-4	Zielona chemia	15	15	-	-	-	1	
S2-5	Recykling i odzysk materiałów polimerowych	15	15	-	-	-	1	
S2-6	Projektowanie procesów przemysłowych	30	0	-	-	30	2	
S2-7	Metody badań materiałów polimerowych	30	15	-	-	15	2	
S2-8	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	30	30	-	-	-	2	
Razem w semestrze 3:		345	90	-	180	75	30	-
Specjalność: Elektrochemia stosowana (ES)								
S3-4	Zielona chemia	15	15	-	-	-	1	
S3-5	Utylizacja odpadów elektrochemicznych	15	15	-	-	-	1	
S3-6	Projektowanie procesów elektrochemicznych	30	-	-	-	30	2	
S3-7	Materiały elektrodowe w przemyśle chemicznym	30	15	-	15	-	2	
S3-8	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	30	30	-	-	-	2	
Razem w semestrze 3:		345	90	-	195	60	30	-
Specjalność: Kompozyty i nanomateriały (Composites and Nanomaterials - CN)								
S4-4	Projekt technologiczny (Technological project)	45	-	-	-	45	3	
S4-5	Recykling materiałów (Recycling of materials)	15	15	-	-	0	1	
S4-6	Modelowanie i symulacje (Modeling and simulations)	30	15	-	-	15	2	
S4-7	Historia nauk chemicznych i przemysłu chemicznego	30	30	-	-	-	2	

	(History of chemical science and industry)							
	Razem w semestrze 3:	345	75	-	180	90	30	-
	<b>Razem (dla PTB):</b>	<b>1099</b>	<b>379</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>195</b>	<b>90</b>	<b>6</b>
	<b>Razem (dla TP)</b>	<b>1099</b>	<b>349</b>	<b>75</b>	<b>510</b>	<b>165</b>	<b>90</b>	<b>6</b>
	<b>Razem (dla ES)</b>	<b>1099</b>	<b>319</b>	<b>75</b>	<b>600</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>6</b>
	<b>Razem (dla CN)</b>	<b>1099</b>	<b>364</b>	<b>60</b>	<b>540</b>	<b>135</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

Tabela 8b. Harmonogram realizacji programu studiów niestacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>SEMESTR 1</b>								
1	Podstawy biotechnologii	40	20	-	20	-	5	X
2	BHP	4	4	-	-	-	-	
Specjalność: Technologia chemiczna ogólna								
3	Język angielski specjalistyczny	20	-	20	-	-	2	
4	Projektowanie procesów przemysłowych	40	-	-	-	40	5	
5	Elektrochemia stosowana	50	20	-	30	-	5	X
6	Technologia monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych	40	20	-	20	-	5	X
<i>Razem w semestrze 1:</i>		<b>194</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR 2</b>								
1	Inżynieria reaktorów	20	10	-	-	10	2	X
2	Zjawiska powierzchniowe i kataliza przemysłowa	20	20	-	-	-	2	
3	Praktyka dyplomowa	-	4 tygodnie				5	
Specjalność: Technologia chemiczna ogólna								
4	Język angielski specjalistyczny	20	-	20	-	-	2	
5	Technologia organiczna	50	20	-	30	-	5	X
6	Technologie produkcji i modyfikacji polimerów	80	20	-	30	30	6	X
<i>Razem w semestrze 2:</i>		<b>190</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR 3</b>								
1	Laboratorium przeddyplomowe	60	-	-	60	-	6	
Specjalność: Technologia chemiczna ogólna								
2	Zielona chemia	10	10	-	-	-	1	
3	Gospodarka surowcami i odpadami przemysłu nieorganicznego	10	10	-	-	-	1	
4	Recykling i odzysk materiałów polimerowych	10	10	-	-	-	1	
5	Utylizacja odpadów elektrochemicznych	10	10	-	-	-	1	
6	Wybrane działy technologii	50	20	-	30	-	5	X
7	Wybrane zagadnienia współczesnej wiedzy chemicznej	20	20	-	-	-	2	
8	Modelowanie procesów technologicznych	20	-	-	-	20	2	
9	Strategia produkcji chemicznej	20	20	-	-	-	3	X
<i>Razem w semestrze 3:</i>		<b>210</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR 4</b>								
1	Zarządzanie zespołem pracowniczym	10	10	-	-	-	2	
2	Seminarium dyplomowe	20	-	-	-	20	2	
3	Pracownia dyplomowa	120	-	-	120	-	15	
Specjalność: Technologia chemiczna ogólna								
4	Przedmiot obieralny	20	20	-	-	-	2	



4a	Wypadki w przemyśle chemicznym							
4b	Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym							
5	Ekonomiczne aspekty przemysłu chemicznego	20	20	-	-	-	3	
<i>Razem w semestrze 4:</i>		<b>190</b>	<b>50</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
<b>Razem:</b>		<b>784</b>	<b>284</b>	<b>40</b>	<b>340</b>	<b>120</b>	<b>90</b>	<b>8</b>

2. **Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim (Załącznik 5).
3. **Kopia opinii Rady Wydziału** (Załącznik 6).
4. **Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów (Załącznik 7).

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.

Kopie deklaracji nauczycieli akademickich znajdują się w posiadaniu Działu Spraw Pracowniczych Politechniki Poznańskiej

6. **Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

*Informacja nie jest wymagana*