



PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:**
Inżynieria farmaceutyczna
- Poziom studiów:**
studia pierwszego stopnia
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
szósty
- Forma studiów:**
studia stacjonarne
- Profil studiów:**
ogólnoakademicki
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
inżynier
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Procentowy udział dziedziny i dyscypliny.

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauki chemiczne	53%	TAK
Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu	Nauki farmaceutyczne	47%	NIE

- Klasyfikacja ISCED:**
0988 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące zdrowie i opiekę społeczną
- Liczba semestrów:**
7

10. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:

210

Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji.

Przyporządkowanie punktów ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	210	100%
Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	106	50,5%
Zajęciom związanym 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.	109	51,9%
Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	6	
Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru).	68	32,4%
Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	6	
Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	21*	10%*

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

11. Język kształcenia:

polski

12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

2723 oraz 240 godzin praktyk

13. Efekty uczenia się:

Tabela kierunkowych efektów uczenia się

Kategoria PRK	Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się	Kod składnika opisu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	K_W1	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie farmacji, kosmetologii, technologii i inżynierii chemicznej jako kierunków pokrewnych, bezpośrednio związanych z inżynierią farmaceutyczną	P6S_WG P6SI_WG
	K_W2	posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej	P6S_WG
	K_W3	posiada wiedzę z fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie oraz opis zjawisk i procesów fizycznych związanych z inżynierią farmaceutyczną	P6S_WG
	K_W4	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej pozwalającą na rozumienie, opis i badanie zjawisk oraz procesów chemicznych związanych z inżynierią farmaceutyczną	P6S_WG
	K_W5	posiada wiedzę w zakresie fizykochemicznych i biologicznych podstaw nauk o zdrowiu w zakresie właściwym dla inżynierii farmaceutycznej, z uwzględnieniem zagadnień podstawowych wchodzących w zakres przedmiotów takich jak biologia, botanika farmaceutyczna, biotechnologia, biochemia, biologia molekularna, anatomia i fizjologia człowieka	P6S_WG
	K_W6	posiada wiedzę w zakresie informatyki w zakresie potrzebnym do formułowania i rozwiązywania prostych zadań	P6S_WG

	obliczeniowych i projektowych związanych z inżynierią farmaceutyczną	
K_W7	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie technik, metod charakteryzowania i identyfikacji produktów farmaceutycznych i narzędzi badawczych stosowanych w inżynierii farmaceutycznej, w zaawansowanym stopniu zna metody klasyczne i instrumentalne stosowane w ocenie jakości substancji do celów farmaceutycznych oraz w analizie ilościowej w produktach leczniczych, zna właściwości fizykochemiczne substancji do użytku farmaceutycznego wpływające na aktywność biologiczną leków, zna klasyfikację technik analitycznych wraz z kryteriami wyboru metody oraz walidację metod	P6S_WG
K_W8	zna reguły ochrony środowiska naturalnego związane z technologią farmaceutyczną i gospodarką odpadami, posiada zaawansowaną wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i farmaceutycznych	P6S_WG P6S_WK
K_W9	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie kategorii pojęciowych i terminologii stosowanych w inżynierii farmaceutycznej i przemysłach pokrewnych	P6S_WG
K_W10	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu procesów podstawowych: wymiany masy, energii i pędu	P6S_WG P6SI_WG
K_W11	zna podstawy kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów chemicznych	P6S_WG
K_W12	ma wiedzę z zakresu mechaniki płynów, hydrauliki i dynamiki przepływów oraz reologii technicznej w zakresie właściwym dla inżynierii farmaceutycznej	P6S_WG P6SI_WG
K_W13	ma zaawansowaną wiedzę o surowcach naturalnych i syntetycznych, produktach i procesach stosowanych w przemyśle farmaceutycznym	P6S_WG P6SI_WG
K_W14	ma zaawansowaną wiedzę o rozwoju inżynierii farmaceutycznej oraz stosowanych w niej metod badawczych a także kierunkach rozwoju przemysłu farmaceutycznego w kraju i na świecie	P6S_WG P6S_WK P6SI_WG
K_W15	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu procesów rozdzielania oraz oczyszczania surowców i produktów występujących w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	P6S_WG P6SI_WG
K_W16	zna zasady budowy i doboru reaktorów i aparatów stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	P6S_WG P6SI_WG
K_W17	ma podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa i maszynoznawstwa oraz zasad przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych aparatów stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	P6S_WG P6SI_WG
K_W18	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy aparatury i instalacji w przemyśle farmaceutycznym oraz przemysłach pokrewnych	P6S_WG P6SI_WG
K_W19	zna podstawy działania układów kontrolno-pomiarowych i elektronicznych układów sterowania	P6S_WG P6SI_WG
K_W20	ma zaawansowaną wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w przemyśle farmaceutycznym	P6S_WG P6SI_WG
K_W21	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii farmaceutycznej oraz przemysłów pokrewnych	P6S_WG P6SI_WG
K_W22	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz rozumie związki między osiągnięciami inżynierii i nauk przyrodniczych oraz medycznych, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej	P6S_WG P6SI_WG P6S_WK

	K_W23	zna podstawy prawa farmaceutycznego, ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania w obszarze farmacji, w tym zarządzania jakością, systemu dystrybucji leków oraz zasady etyki i deontologii oraz ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, a także transferu technologii, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej, zna zasady Dobrej Praktyki Wytwarzania i dokumentowania procesów technologicznych	P6S_WG P6S_WK P6SI_WG P6SI_WK
	K_W24	ma podstawową wiedzę w zakresie metod poszukiwania nowych substancji leczniczych, leku roślinnego i syntetycznego oraz ich biochemicznych i molekularnych punktów uchwytu, standardów i norm farmakopealnych związanych z inżynierią farmaceutyczną; zna metody i techniki badań produktów leczniczych pod względem chemicznym, farmaceutycznym i toksykologicznym	P6S_WG P6SI_WG
	K_W25	ma wiedzę zaawansowaną o substancjach do użytku farmaceutycznego i kosmetycznego, suplementach diety, surowcach roślinnych, ich wytwarzaniu, analizie i kontroli jakości, technologii oraz ogólną o metabolizmie i skutkach działania leków oraz o prawidłowym stosowaniu produktów leczniczych, zna zasady tworzenia charakterystyki produktu leczniczego i ulotki informacyjnej dla pacjenta, zna i rozumie zasady dopuszczania do obrotu produktów leczniczych, wyrobów medycznych, kosmetyków i suplementów diety, zna wymogi farmakopealne w zakresie oceny jakości substancji i produktów leczniczych	P6S_WG P6S_WK P6SI_WG P6SI_WK
	K_W26	ma wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i zasadach szacowania ryzyka, zna regulacje międzynarodowe i dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa technicznego oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH)	P6S_WG P6S_WK P6SI_WG P6SI_WK
	K_W27	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_WK
	K_W28	w zaawansowanym stopniu zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WK P6SI_WK
Umiejętności: absolwent potrafi	K_U1	rozumie literaturę z zakresu inżynierii farmaceutycznej w języku polskim; czyta ze zrozumieniem nieskomplikowane teksty naukowo-techniczne w języku obcym, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z inżynierią farmaceutyczną, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6S_UW P6S_UK
	K_U2	w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami, rozróżnia typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów chemicznych, potrafi scharakteryzować różne stany materii, strukturę związków chemicznych, w tym substancji leczniczych, wykorzystując teorie używane do ich opisu, metody i techniki eksperymentalne	P6S_UW P6SI_UW
	K_U3	posługuje się poprawnie chemiczną i farmaceutyczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku obcym	P6S_UK
	K_U4	potrafi porozumiewać się i brać udział w debacie przy użyciu różnych technik zarówno w środowisku zawodowym, jak i w innych środowiskach, także w języku obcym, umie przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	P6S_UK
	K_U5	potrafi przygotować w języku polskim i w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie w zakresie inżynierii farmaceutycznej	P6S_UK
	K_U6	potrafi przygotować i przedstawić, zarówno w języku polskim, jak i w języku obcym, prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień inżynierii farmaceutycznej	P6S_UK

K_U7	potrafi posługiwać się językiem obcym w zakresie inżynierii farmaceutycznej, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U8	stosuje podstawowe techniki, sprzęt i aparaturę badawczą użyteczną w biotechnologii, syntezie i analizie substancji aktywnych farmaceutycznie, technologii postaci leku i toksykologii, właściwych dla inżynierii farmaceutycznej, korzysta z metod farmakopealnych, opracowuje dokumentację	P6S_UW
K_U9	potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w inżynierii farmaceutycznej, otrzymuje substancje aktywne farmaceutycznie metodami syntetycznymi i biotechnologicznymi, prowadzi izolację ciał czynnych z surowców roślinnych w oparciu o znajomość podstawowych operacji fizycznych i chemicznych oraz procesów biochemicznych i molekularnych, opracowuje postać leku, wykonuje badania w zakresie oceny jakości postaci leku, interpretuje i dokumentuje wyniki badań jakości produktu	P6S_UW P6SI_UW
K_U10	posiada umiejętność prowadzenia badań chemicznych, farmaceutycznych i toksykologicznych substancji aktywnych farmaceutycznie i produktów leczniczych	P6S_UW P6SI_UW
K_U11	dobiera i stosuje metody i techniki analityczne w analizie jakościowej i ilościowej oraz do kontroli przebiegu procesów i oceny jakości surowców i produktów	P6S_UW P6SI_UW
K_U12	potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty w zakresie inżynierii farmaceutycznej, zarówno doświadczalne, jak i symulacyjne, oraz zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski	P6S_UW P6SI_UW
K_U13	potrafi formułować i rozwiązywać złożone zagadnienia inżynierskie (typowe oraz nietypowe) związane z inżynierią farmaceutyczną, zarówno metodami analitycznymi, symulacyjnymi, jak i doświadczalnymi	P6S_UW P6SI_UW
K_U14	potrafi dokonać krytycznej analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania podstawowych procesów i operacji jednostkowych inżynierii farmaceutycznej	P6SI_UW
K_U15	potrafi zidentyfikować podstawowe procesy i operacje jednostkowe inżynierii farmaceutycznej oraz sformułować ich specyfikację	P6SI_UW
K_U16	potrafi dobrać właściwy sposób rozwiązania oraz dobrać właściwą aparaturę do rozwiązania prostych i złożonych zadań inżynierskich związanych z inżynierią farmaceutyczną, potrafi dokonać analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania podstawowej aparatury przemysłu farmaceutycznego	P6S_UW P6SI_UW
K_U17	potrafi zaprojektować i zrealizować podstawową aparaturę przemysłu farmaceutycznego oraz zaprojektować i zrealizować operacje jednostkowe inżynierii farmaceutycznej	P6S_UW P6SI_UW
K_U18	umie czytać i wykonywać rysunki techniczne i schematy technologiczne, potrafi posługiwać się wybranym programem komputerowym do ich tworzenia	P6S_UW P6SI_UW
K_U19	posługuje się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla inżynierii farmaceutycznej; stosuje techniki informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych,	P6S_UW P6SI_UW
K_U20	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	P6SI_UW
K_U21	uwzględnia i stosuje regulacje prawne w zakresie norm obowiązujących zarówno w środowisku przemysłowym, jak i w obszarze badań	P6SI_UW
K_U22	przestrzega zasad BHP, związanych z wykonywaną pracą oraz potrafi ocenić zagrożenia wynikające z operacji jednostkowych inżynierii farmaceutycznej	P6SI_UW

	K_U23	potrafi ocenić efekty ekonomiczne procesów i operacji inżynierii farmaceutycznej oraz wpływ działań modernizacyjnych na te efekty	P6SI_UW
	K_U24	umie samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6S_UU
	K_U25	w środowisku zawodowym i badawczym potrafi planować i organizować pracę indywidualną i zespołu oraz pracować zarówno indywidualnie, jak i zespołowo	P6S_UO
Kompetencje: absolwent jest gotów do	K_K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę doksztalcenia się, uzupełniania wiedzy kierunkowej i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów oraz jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów.	P6S_KK
	K_K2	jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji oraz kierowania zespołem, krytycznej oceny działań własnych oraz działań zespołu, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań a także potrafi współdziałać i pracować w grupie, inspirować i integrować środowisko zawodowe.	P6S_KK
	K_K3	ma świadomość ważności rozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, prawidłowo rozpoznaje problemy i podejmuje właściwe wybory związane z wykonywaniem zawodu, w zgodzie z zasadami etyki zawodowej, dbałości o dorobek oraz tradycje zawodu.	P6S_KR
	K_K4	jest gotów do okazywania szacunku i troski o dobro wobec wszystkich osób, wśród których będzie pracował.	P6S_KR
	K_K5	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, posiada nawyk wspierania działań pomocowych i zaradczych, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia	P6S_KO P6S_KR
	K_K6	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
	K_K7	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni medycznej i technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę inicjowania i współdziałania na rzecz zarówno środowiska społecznego jak i interesu publicznego.	P6S_KO
	K_K8	jest gotów do kultywowania oraz upowszechniania wzorów właściwego postępowania zarówno w środowisku pracy jak i poza nim, w zgodzie z dorobkiem oraz tradycjami zawodu.	P6S_KR

14. 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 inżynierskiej 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.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy inżynierskiej. 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 przygotowuje kartę tematu pracy dyplomowej,
- d) karta tematu pracy dyplomowej jest weryfikowana przez wydziałową komisję w skład, której wchodzi członkowie rad programowych oraz prodziekani ds. nauki i ds. studenckich.

Student wgrywa do systemu USOS APD pracę dyplomową w wersji elektronicznej (pdf), której przyjęcie promotor potwierdza po akceptacji raportu z 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

dypłomowej i odpowiedzi na co najmniej trzy pytania z wykazu zagadnień egzaminacyjnych (dziekan podaje do wiadomości wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dypłomowym) oraz uzyskane oceny z wykładów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów.

Umiejętności są potwierdzone poprzez opracowanie pracy dypłomowej (części praktycznej) oraz oceny z ćwiczeń, laboratoriów i projektów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów.

Kompetencje społeczne są potwierdzone poprzez opracowanie pracy dypłomowej (w przypadku prac zespołowych), prezentację i obronę pracy podczas egzaminu dypłomowego, 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 dypłomowej i egzaminu dypłomowego, 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.

15. Praktyki zawodowe:

Na kierunku *inżynieria farmaceutyczna* praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu (6 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 inżynierii farmaceutycznej,
- 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. 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 *inżynieria farmaceutyczna* praktyki będą odbywać się po 6 semestrze studiów przez 6 tygodni (240 godzin dydaktycznych), co odpowiada łącznej liczbie 6 punktów ECTS.

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

- zaświadczenia z zakładu pracy o odbyciu praktyki,
- sprawozdania z przebiegu praktyki.

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

- 16. Język obcy:** Na kierunku *inżynieria farmaceutyczna* język obcy realizowany jest w trakcie semestru 1, 2 oraz 3 w łącznym wymiarze 120 godzin (10 pkt ECTS) i kończy się egzaminem na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez wyspecjalizowaną kadrę Studium Języków Obcych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

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

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	A. Język angielski/ English language B. Język niemiecki/ German language	30		30			3
2	A. Język angielski/ English language B. Język niemiecki/ German language	60		60			5
3	A. Język angielski/ English language B. Język niemiecki/ German language	30		30			2
Razem		120					10

17. **Zajęcia z wychowania fizycznego:** Zajęcia z wychowania fizycznego na kierunku *inżynieria farmaceutyczna* (studia stacjonarne I stopnia) prowadzone są przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Odbývają się w formie ćwiczeń w wymiarze po 30 godzin w semestrach 1 i 2 (łącznie 60 godzin).

Zajęcia z wychowania fizycznego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Wychowanie fizyczne	30		30			0
2	Wychowanie fizyczne	30		30			0
Razem		60					0

18. **Szkolenia:**

Szkolenia (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Szkolenie BHP – z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia.	4	4				0
1	Usługi biblioteczne – z zakresu korzystania z zasobów bibliotecznych.	2	2				0
1	Szkolenie z e-learningu – z zakresu przygotowania do udziału w zajęciach z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (szkolenie realizowane samodzielnie przez studenta przed rozpoczęciem zajęć na semestrze 1).						
6	Umiejętności informacyjne – rozwijanie kompetencji informacyjnych studentów w zakresie umiejętności wyszukiwania literatury fachowej i specjalistycznej w obszarze inżynierii farmaceutycznej, niezbędnych przy pisaniu pracy dyplomowej.	2	2				0
Razem		8					0

19. **Przedmioty obieralne (zajęcia do wyboru):**

Wykaz przedmiotów obieralnych - zajęć do wyboru (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	<i>Przedmiot obieralny I</i> A <i>Mikrobiologia - metody oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej</i>	15		15			1

	B Mikrobiologia - określanie właściwości przeciwdrobnoustrojowej substancji						
1	Przedmiot humanistyczny I A Filozofia z bioetyką - filozoficzne aspekty natury człowieka B Filozofia z bioetyką - stanowisko etyków wobec problemów w medycynie	30	30				2
1	Język obcy A Język angielski B Język niemiecki	30	30				2
2	Język obcy A Język angielski B Język niemiecki	60		60			5
2	Przedmiot ekonomiczny I A Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju intrapersonalnego B Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju interpersonalnego	15		15			1
2	Przedmiot obieralny II A Grafika inżynierska - AutoCad podstawy B Grafika inżynierska - AutoCad zaawansowany	15				15	1
2	Przedmiot obieralny III A Technologie informacyjne - poziom podstawowy B Technologie informacyjne - poziom zaawansowany	15				15	1
3	Język obcy A Język angielski B Język niemiecki	30		30			3
3	Przedmiot obieralny IV A Nanotechnologia i biomateriały - nanotechnologia w medycynie i farmacji B Nanotechnologia i biomateriały - biomateriały i nanomateriały do zastosowań w medycynie	30	15		15		2
3	Przedmiot obieralny V A Kultury komórkowe w produkcji metabolitów wtórnych B Kultury komórkowe - metody otrzymywania substancji biologicznie aktywnych	15		15			1
3	Przedmiot obieralny VI A Materiałoznawstwo i maszynoznawstwo - projekt zbiornika cieczy B Materiałoznawstwo i maszynoznawstwo - projekt zbiornika gazu	15				15	1
4	Przedmiot obieralny VII A Chemia bioorganiczna z elementami syntezy B Chemia bioorganiczna	30	15	15			2
4	Przedmiot obieralny VIII A Techniki analitycznej spektrometrii atomowej B Techniki UV-VIS i elektroanalityczne	30			30		2
4	Przedmiot obieralny IX A Nowoczesne metody statystyczne B Narzędzia statystyczne w farmacji	15				15	1
4	Przedmiot obieralny X A Technologia leku roślinnego i kosmetyków - zapewnienie jakości produktu leczniczego B Technologia leku roślinnego i kosmetyków - receptura kosmetyku	15		15			1
4	Przedmiot obieralny XI A Aparatura przemysłu farmaceutycznego - projekt cyklonu B Aparatura przemysłu farmaceutycznego - projekt mieszalnika	15				15	1
5	Przedmiot obieralny XII A Procesy wymiany pędu	15			15		1

	<i>B</i> Procesy wymiany ciepła i masy						
5	Przedmiot obieralny XIII <i>A</i> Projekt biotechnologiczny - biokataliza <i>B</i> Projekt biotechnologiczny - biotransformacja	15				15	1
5	Przedmiot obieralny XIV <i>A</i> Surowce pochodzenia naturalnego w kosmetykach <i>B</i> Kosmetyki naturalne	15		15			1
5	Przedmiot obieralny XV <i>A</i> Chemia leków - aktywność biologiczna a struktura chemiczna <i>B</i> Chemia leków - struktura, metabolizm, działania niepożądane	15		15			2
	Przedmiot obieralny XVI <i>A</i> Chemia leków - metody izolacji w analizie farmaceutycznej <i>B</i> Chemia leków - wykorzystanie metod chromatograficzno-spektrofotometrycznych w analizie farmaceutycznej	15		15			2
5	Przedmiot obieralny XVII <i>A</i> Identyfikacja związków organicznych -surowce do produkcji farmaceutycznej <i>B</i> Identyfikacja związków organicznych - substancje aktywne o potencjalnych zastosowaniach farmaceutycznych	30			30		2
5	Przedmiot obieralny XVIII <i>A</i> Właściwości użytkowe materiałów polimerowych stosowanych w farmacji <i>B</i> Przetwórstwo tworzyw sztucznych w przemyśle farmaceutycznym	15			15		1
6	Przedmiot obieralny XIX <i>A</i> Technologia chemiczna nieorganiczna - synteza i właściwości funkcjonalnych materiałów farmaceutycznych <i>B</i> Technologia chemiczna nieorganiczna - metody modyfikacji matryc nieorganicznych	30			30		2
6	Przedmiot obieralny XX <i>A</i> Technologia chemiczna organiczna - procesy przerobu surowców organicznych <i>B</i> Technologia chemiczna organiczna - synteza i właściwości związków wielofunkcyjnych	30			30		2
6	Przedmiot obieralny XXI <i>A</i> Projekt technologiczny <i>B</i> Bilansowanie instalacji przemysłowych	30				30	2
6	Przedmiot obieralny XXII <i>A</i> Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - mikrofalowa synteza organiczna w chemii medycznej <i>B</i> Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - zaawansowane metody syntezy API	15		15			1
6	Przedmiot obieralny XXIII <i>A</i> Techniki biomimetyczne w zaawansowanych syntezach chemicznych <i>B</i> Naturalne i sztuczne enzymy oraz reakcje biomimetyczne w nowoczesnej syntezie chemicznej	15		15			1
6	Przedmiot obieralny XXIV <i>A</i> Podstawy fizykochemicznych metod badaniach leków - podstawy metod badania substancji i projektowania leków <i>B</i> Podstawy fizykochemicznych metod badaniach leków - techniki spektroskopowe i modelowanie molekularne	15		15			1
6	Praktyka zawodowa 6 tygodni						6
7	Przedmiot obieralny XXV	15			15		1

	A Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie wody dla przemysłu farmaceutycznego B Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie farmaceutyków oraz strumieni odpadowych						
7	Seminarium dyplomowe	15				15	1
7	Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej	200				200	16
Razem		860					68

20. Kompetencje inżynierskie:

Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Kategoria PRK	Opis i kod składnika opisu	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu kierunkowego	
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG)	posiada wiedzę z informatyki w zakresie potrzebnym do formułowania i rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych i projektowych związanych z inżynierią farmaceutyczną	KW_6	
		zna reguły ochrony środowiska naturalnego związane z technologią farmaceutyczną i gospodarką odpadami, posiada zaawansowaną wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i farmaceutycznych	K_W8	
		ma zaawansowaną wiedzę z zakresu procesów podstawowych: wymiany masy, energii i pędu	K_W10	
		zna podstawy kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów chemicznych	K_W11	
		ma wiedzę z zakresu mechaniki płynów, hydrauliki i dynamiki przepływów oraz reologii technicznej w zakresie właściwym dla inżynierii farmaceutycznej	K_W12	
		ma zaawansowaną wiedzę z zakresu procesów rozdzielania oraz oczyszczania surowców i produktów występujących w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	K_W15	
		zna zasady budowy i doboru reaktorów i aparatów stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	K_W16	
		ma podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa i maszynoznawstwa oraz zasad przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych aparatów stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i chemicznym	K_W17	
		posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy aparatury i instalacji w przemyśle farmaceutycznym oraz przemysłach pokrewnych	K_W18	
		zna podstawy działania układów kontrolno-pomiarowych i elektronicznych układów sterowania	K_W19	
		ma zaawansowaną wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w przemyśle farmaceutycznym	K_W20	
		zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii farmaceutycznej oraz przemysłów pokrewnych	K_W21	
		podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz rozumie związki między osiągnięciami inżynierii i nauk przyrodniczych oraz medycznych, a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej	K_W22
			w zaawansowanym stopniu zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz prowadzenia działalności gospodarczej	K_W28
Umiejętność	planować i przeprowadzać	potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w inżynierii farmaceutycznej, otrzymuje substancje	K_U9	

eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	aktywne farmaceutycznie metodami syntetycznymi i biotechnologicznymi, prowadzi izolację ciał czynnych z surowców roślinnych w oparciu o znajomość podstawowych operacji fizycznych i chemicznych oraz procesów biochemicznych i molekularnych, opracowuje postać leku, wykonuje badania w zakresie oceny jakości postaci leku, interpretuje i dokumentuje wyniki badań jakości produktu	
	dobiera i stosuje metody i techniki analityczne w analizie jakościowej i ilościowej oraz do kontroli przebiegu procesów i oceny jakości surowców i produktów	K_U11
	potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty w zakresie inżynierii farmaceutycznej, zarówno doświadczalne, jak i symulacyjne, oraz zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski	K_U12
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)	potrafi formułować i rozwiązywać złożone zagadnienia inżynierskie (typowe oraz nietypowe) związane z inżynierią farmaceutyczną, zarówno metodami analitycznymi, symulacyjnymi, jak i doświadczalnymi	K_U13
	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	K_U20
	potrafi ocenić efekty ekonomiczne procesów i operacji inżynierii farmaceutycznej oraz wpływ działań modernizacyjnych na te efekty	K_U23
dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P6S_UW)	potrafi dokonać krytycznej analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania podstawowych procesów i operacji jednostkowych inżynierii farmaceutycznej	K_U14
	przestrzega zasad BHP, związanych z wykonywaną pracą oraz potrafi ocenić zagrożenia wynikające z operacji jednostkowych inżynierii farmaceutycznej	K_U22
	potrafi dobrać właściwy sposób rozwiązania oraz dobrać właściwą aparaturę do rozwiązania prostych i złożonych zadań inżynierskich związanych z inżynierią farmaceutyczną, potrafi dokonać analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania podstawowej aparatury przemysłu farmaceutycznego	K_U16
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 zidentyfikować podstawowe procesy i operacje jednostkowe inżynierii farmaceutycznej oraz sformułować ich specyfikację	K_U15
	potrafi zaprojektować i zrealizować podstawową aparaturę przemysłu farmaceutycznego oraz zaprojektować i zrealizować operacje jednostkowe inżynierii farmaceutycznej	K_U17
	umie czytać i wykonywać rysunki techniczne i schematy technologiczne, potrafi posługiwać się wybranym programem komputerowym do ich tworzenia	K_U18
	posługuje się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla inżynierii farmaceutycznej; stosuje techniki informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych	K_U19

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych
(O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt).

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	Liczba punktów ECTS
1	A: Filozofia z bioetyką - filozoficzne aspekty natury człowieka B: Filozofia z bioetyką - stanowisko etyków wobec problemów w medycynie	30	30				2
2	A: Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju intrapersonalnego B: Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju interpersonalnego	15	15				1
7	Prawne i etyczne aspekty inżynierii farmaceutycznej	15	15				1
7	Podstawy finansów dla inżynierów	30	15			15	2
Razem		90					6

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową.

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS	Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności (TAK/NIE)	Opis działalności naukowej
Mikrobiologia	2	NIE	Zastosowanie metod ograniczania liczby drobnoustrojów, kontrola mikrobiologiczna środowiska wytwarzania oraz produktów farmaceutycznych
Chemia ogólna i nieorganiczna	5	NIE	Synteza/otrzymywanie, modyfikacja i badanie właściwości fizykochemicznych różnych związków i materiałów konstrukcyjnych nieorganicznych. Badania nad praktycznym wykorzystaniem różnych związków i materiałów konstrukcyjnych nieorganicznych (prostych i kompozytowych).
Fizjologia z elementami anatomii	3	NIE	Badania czynności i zaburzeń funkcji błon biologicznych oraz efektów działania środków farmakologicznych: szczególnie w odniesieniu do mezotelium otrzewnowego.
Podstawy biotechnologii	2	TAK	Biodegradacja ksenobiotyków przez mikroorganizmy, wytwarzanie biosurfaktantów, izolacja i zastosowanie surfaktantów pochodzenia roślinnego. Transport leków przez błony komórkowe i modyfikacja właściwości powierzchniowych mikroorganizmów.
Chemia ogólna i nieorganiczna	3	NIE	Synteza/otrzymywanie, modyfikacja i badanie właściwości

			fizykochemicznych różnych związków i materiałów konstrukcyjnych nieorganicznych. Badania nad praktycznym wykorzystaniem różnych związków i materiałów konstrukcyjnych nieorganicznych (prostych i kompozytowych).
Chemia organiczna	4	NIE	Synteza, oczyszczanie i analiza związków organicznych. Wykorzystanie reakcji do interkonwersji grup funkcyjnych i zmiany właściwości substancji.
Chemia związków naturalnych	4	TAK	Niekonwencjonalne metody separacji związków organicznych z produktów naturalnych. Określenie aktywności powierzchniowej i biologicznej związków organicznych syntezowanych na bazie surowców naturalnych.
Chemia analityczna	5	NIE	Zastosowanie technik analitycznych w oznaczaniu związków aktywnych i pomocniczych w formulacjach leków, jak i w analizie wód i ścieków zanieczyszczonych tymi związkami.
Chemia organiczna	2	NIE	Synteza, oczyszczanie i analiza związków organicznych. Wykorzystanie reakcji do interkonwersji grup funkcyjnych i zmiany właściwości substancji.
Termodynamika procesowa	6	TAK	Wyznaczanie parametrów termodynamicznych ogniw pierwotnych i wtórnych. Nowe mieszaniny eutektyczne.
Biochemia	4	TAK	Badania prowadzone są w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, dyscyplinie nauk farmaceutycznych. Dotyczą one poznania mechanizmu działania przeciwnowotworowego związków pochodzenia naturalnego lub syntetycznego z wykorzystaniem modelu in vivo i in vitro, poprzez analizę aktywacji szlaków sygnałowych Nrf2, NF-kB, STAT3 oraz ekspresji genów kontrolowanych przez te czynniki oraz procesy proliferacji, cyklu komórkowego i apoptozy. Są prowadzone również badania dotyczą one oceny poziomu enzymów metabolizujących ksenobiotyki metodami Elisa, Western Blot oraz poszukiwaniu inhibitorów enzymów o potencjalnym zastosowaniu klinicznym
Biologia molekularna	3	TAK	Identyfikacja markerów prognostycznych i diagnostycznych chorób nowotworowych człowieka. Identyfikacja potrzeb w zakresie innowacyjnych metod oceny parametrów biochemicznych w komórce poddanej działaniu leków. Identyfikacja mechanizmów metabolicznych w komórce. Podstawy inżynierii komórkowej.
a) Nanotechnologia i biomateriały - nanotechnologia w medycynie i farmacji	2	TAK	Preparatyka oraz charakterystyka nanomateriałów, nanokompozytów oraz biomateriałów. Zastosowanie

b) Nanotechnologia i biomateriały - biomateriały i nanomateriały do zastosowań w medycynie			nanokompozytów polimerowych o unikalnych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych.
Technologia leku roślinnego i kosmetyków	2	TAK	Operacje jednostkowe prowadzące do otrzymania roślinnego produktu leczniczego. Pozyskiwanie czystych związków i ich możliwości zastosowania w lecznictwie. Badania aplikacyjne potwierdzające wpływ kosmetyków naturalnych na parametry biofizyczne skóry.
Analiza instrumentalna	4	TAK	Opracowywanie metod analitycznych opartych na technikach instrumentalnych (m.in. absorpcyjnej i optycznej emisyjnej spektrometrii atomowej, spektrofotometrii UV-VIS, chromatografii, woltamperometrii) oraz technik łączonych do oznaczania składników aktywnych i pomocniczych w formułacjach leków, jak i śledzenie ich losów w środowisku.
Chemia fizyczna	5	TAK	Wyznaczanie parametrów kinetycznych reakcji chemicznych i reakcji zachodzących w ogniwie.
Aparatura przemysłu farmaceutycznego	3	TAK	Opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych mieszalników mechanicznych.
Podstawy inżynierii chemicznej	3	TAK	Procesy transportu ciepła i masy w materiałach porowatych. Zagadnienia dotyczące kinetyki procesów suszenia w ujęciu zjawisk termomechanicznych.
a) Chemia bioorganiczna z elementami syntezy b) Chemia bioorganiczna	2	TAK	Tematyka badań naukowych dotyczy wielopłaszczyznowej analizy losów związków organicznych w środowisku naturalnym. Badanie te obejmują zarówno analizę oddziaływania pomiędzy związkami chemicznymi a mikroorganizmami i roślinami, które polegają m.in. na ocenie zmian bioróżnorodności i fitotoksyczności, a także kompleksowej ocenie stresu metabolicznego organizmów.
Reologia techniczna	2	TAK	Opracowanie płynów o złożonych właściwościach reologicznych, w tym żeli fizycznych, emulsji oraz płynów polimerowych.
a) Techniki analitycznej spektrometrii atomowej b) Techniki UV-VIS i elektroanalityczne	1	TAK	Opracowywanie metod analitycznych opartych na technikach instrumentalnych (m.in. absorpcyjnej i optycznej emisyjnej spektrometrii atomowej, spektrofotometrii UV-VIS, chromatografii, woltamperometrii) oraz technik łączonych do oznaczania składników aktywnych i pomocniczych w formułacjach leków, jak i śledzenie ich losów w środowisku.
Podstawy inżynierii chemicznej	3	TAK	Procesy transportu ciepła i masy w materiałach porowatych. Zagadnienia dotyczące kinetyki procesów suszenia w ujęciu zjawisk termomechanicznych.
Identyfikacja związków organicznych	2	TAK	Określenie struktury związków produkowanych przez mikroorganizmy.

			Analiza modyfikacji różnych powierzchni, np. pod kątem grup funkcyjnych.
Podstawy technologii chemicznej	4	TAK	Projektowanie i optymalizowanie warunków procesowych modułów separacyjnych w wielostopniowych układach do wydzielania, zażęzania i oczyszczania składników z wieloskładnikowych mieszanin, w tym substancji biologicznie aktywnych.
Materiały polimerowe w farmacji	4	TAK	Metody otrzymywania, techniki przetwórcze oraz charakterystyka materiałów polimerowych, jak i zastosowanie materiałów polimerowych.
Technologia postaci leku	5	TAK	Rozwój i projektowanie produktu farmaceutycznego w skali laboratoryjnej oraz jego wytwarzania w skali przemysłowej (wytwarzanie form doustnych). Ocena jakościowa stałych doustnych form leku oraz postaci półstałych. Określenie czynników technologicznych na właściwości fizykochemiczne substancji leczniczych oraz wpływu substancji pomocniczych na dostępność farmaceutyczną substancji aktywnej. Reologia farmaceutyczna.
a) Procesy wymiany pędu b) Procesy wymiany ciepła i masy	1	TAK	Procesy transportu ciepła i masy w materiałach porowatych. Zagadnienia dotyczące kinetyki procesów suszenia w ujęciu zjawisk termomechanicznych.
a) Identyfikacja związków organicznych -surowce do produkcji farmaceutycznej b) Identyfikacja związków organicznych - substancje aktywne o potencjalnych zastosowaniach farmaceutycznych	1	TAK	Umiejętność dobrania i wykorzystania metod spektroskopowych do podstawowych oznaczeń jakościowych i ilościowych związków organicznych. Umiejętność interpretacji uzyskanych widm spektroskopowych.
a) Właściwości użytkowe materiałów polimerowych stosowanych w farmacji b) Przetwórstwo tworzyw sztucznych w przemyśle farmaceutycznym	1	TAK	Metody otrzymywania, techniki przetwórcze oraz charakterystyka materiałów polimerowych, jak i zastosowanie materiałów polimerowych.
Operacje rozdzielania mieszanin	3	TAK	Modelowanie procesów separacji wykorzystujących membrany porowate i nieporowate, oraz symulacje procesowe rozdzielania mieszanin.
Inżynieria reaktorów	3	TAK	Analiza procesów prowadzonych w reaktorach chemicznych. Optymalizacja, projektowanie i dobór parametrów reakcji chemicznych.
Technologia chemiczna nieorganiczna	1	TAK	Wytwarzanie, modyfikacja oraz charakterystyka materiałów nieorganicznych. Zastosowanie materiałów nieorganicznych oraz kompozytowych materiałów nieorganicznych.
Technologia chemiczna organiczna	1	TAK	Otrzymywanie i właściwości związków chemicznych organicznych. Zastosowanie związków pochodzenia naturalnego oraz produktów uzyskanych na drodze syntetycznej.

Krystalografia	3	TAK	Charakterystyka postaci krystalicznych API za pomocą metod rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej, projektowanie kryształów o określonej strukturze, identyfikacja odmian polimorficznych API. Badania struktury nadcząsteczkowej, procesów dyfuzji. Projektowanie i kontrolowanie procesów krystalizacji. Otrzymywanie i stosowanie napelniaczy w postaci ciał stałych.
a) Technologia chemiczna nieorganiczna - synteza i właściwości funkcjonalnych materiałów farmaceutycznych b) Technologia chemiczna nieorganiczna - metody modyfikacji matryc nieorganicznych	2	TAK	Otrzymywanie materiałów kompozytowych oraz ich wykorzystanie w procesach związanych z technologią farmacji, m.in. jako systemy dostarczania leków, nośniki w immobilizacji czy sorbenty
a) Technologia chemiczna organiczna - procesy przerobu surowców organicznych b) Technologia chemiczna nieorganiczna - metody modyfikacji matryc nieorganicznych Technologia chemiczna organiczna - synteza i właściwości związków wielofunkcyjnych	2	TAK	Otrzymywanie i właściwości związków chemicznych organicznych. Zastosowanie związków pochodzenia naturalnego oraz produktów uzyskanych na drodze syntetycznej.
a) Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - mikrofalowa synteza organiczna w chemii medycznej b) Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - zaawansowane metody syntezy API	1	TAK	Synteza katalizatorów umożliwiających przeprowadzenie reakcji utlenienia w układzie ciecz-ciało stałe
a) Techniki biomimetyczne w zaawansowanych syntezach chemicznych b) Naturalne i sztuczne enzymy oraz reakcje biomimetyczne w nowoczesnej syntezie chemicznej	1	TAK	Wytwarzanie preparatów immobilizowanych enzymów oraz ich zastosowanie w procesach technologicznych. Wykorzystanie biomimetyki do wytwarzania funkcjonalnych materiałów.
Operacje rozdzielania mieszanin	1	TAK	Separacja modelowych i rzeczywistych roztworów pofermentacyjnych w wielostopniowych układach membranowych. Ciśnieniowe i osmotyczne procesy separacji membranowej do zateżanie i oczyszczania składników pochodzenia naturalnego.
Metody kontroli procesu technologicznego	2	TAK	Wykorzystanie technik chromatografii w kontroli procesu technologicznego, zwłaszcza surowców i półproduktów dla przemysłu farmaceutycznego. Chromatograficzne procesy oczyszczania substancji farmaceutycznie aktywnych (tzw. chromatografia procesowa).
a) Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie wody dla przemysłu farmaceutycznego	1	TAK	Separacja modelowych i rzeczywistych roztworów pofermentacyjnych w wielostopniowych układach

b) Technologia chemiczna nieorganiczna - metody modyfikacji matryc nieorganicznych Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie farmaceutyków oraz strumieni odpadowych			membranowych. Ciśnieniowe i osmotyczne procesy separacji membranowej do zateżanie i oczyszczania składników pochodzenia naturalnego.
Razem	109		

II. Informacje uzupełniające

1. **Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Inżynieria farmaceutyczna to interdyscyplinarny kierunek studiów łączący w sobie wiedzę i umiejętności z zakresu nauk farmaceutycznych, nauk chemicznych oraz inżynierii chemicznej. Zajęcia dydaktyczne na tym kierunku realizowane są w ramach współpracy Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej oraz Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

Program studiów został starannie opracowany po konsultacjach z przedstawicielami firm farmaceutycznych zlokalizowanych w Wielkopolsce. Utworzenie nowego kierunku studiów jest wynikiem przeprowadzonej analizy struktury przemysłu farmaceutycznego, a także przemysłu zielarskiego i kosmetycznego w Polsce i w Europie. Wartość produkcji przemysłu farmaceutycznego w Polsce, która generowana jest przez około 366 firm farmaceutycznych, to aż 14,3 mld zł (dane za rok 2021). Oprócz firm farmaceutycznych, w Polsce działają 83 przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją kosmetyków. Zmiany demograficzne w Polsce i Europie oraz rosnąca świadomość społeczeństwa powodują ciągły wzrost zapotrzebowania na leki, suplementy diety, wyroby zielarskie oraz kosmetyki. W Europie sektor farmaceutyczny rozwija się dynamicznie. Prognozy wskazują na przyspieszenie tego procesu w ciągu najbliższych dziesięcioleci również w Polsce, co skutkować będzie zwiększeniem udziału branży farmaceutycznej w krajowej gospodarce. Aby sprostać wymaganiom rozwoju przemysłu farmaceutycznego i branż pokrewnych, konieczne jest zapewnienie dostępu do wysoko wykwalifikowanej kadry specjalistycznej o różnorodnych kompetencjach. Polskie uczelnie zapewniają dobrze wykształconych farmaceutów i biotechnologów. Do tej pory kadra inżynierska zatrudniona w przemyśle farmaceutycznym była rekrutowana głównie spośród absolwentów studiów politechnicznych kierunków technologia chemiczna i inżynieria chemiczna, co wiązało się z koniecznością uzupełnienia przez absolwentów tych kierunków wiedzy i umiejętności specyficznych dla przemysłu farmaceutycznego.

Kierunek studiów inżynieria farmaceutyczna wpisuje się w „Strategie rozwoju Politechniki Poznańskiej 2021-2030” uchwaloną przez Senat Politechniki Poznańskiej, zgodnie z którą jednym z priorytetów jest tworzenie nowych, atrakcyjnych i elastycznych programów dydaktycznych, odpowiadających potrzebą otoczenia społeczno-gospodarczego w oparciu o interdyscyplinarne zespoły. Elastyczność programu studiów kierunku inżynieria farmaceutyczna objawia się znaczną liczbą przedmiotów obieralnych oraz swobodnym wyborem miejsca realizacji praktyki zawodowej w przedsiębiorstwach farmaceutycznych i kosmetycznych (860 godzin jest realizowane w ramach przedmiotów obieralnych oraz 6 tygodniowa praktyka). Rozwijana jest również współpraca naukowa i dydaktyczna między Wydziałem Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej i Wydziałem Farmaceutycznym Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Przykładem może być wspólny udział w projekcie ORBIS (Open Research Biopharmaceutical Internships Support) finansowanym przez Unię Europejską w ramach Programu Horyzont 2020 Marie Skłodowska-Curie Actions Research and

Innovation Staff Exchange H2020 MSCA-RISE-2017 (Grant nr: 778051). W ramach projektu ORBIS wielu pracowników Wydziału Technologii Chemicznej i Wydziału Farmaceutycznego odbyło staże w renomowanych firmach farmaceutycznych działających na terenie Unii Europejskiej, Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej i Ukrainy. Udział w zagranicznych stażach przemysłowych o zasięgu globalnym sprzyja umiędzynarodowieniu kształcenia na co zwraca się szczególną uwagę w strategii uczelni.

Absolwenci kierunku studiów inżynieria farmaceutyczna posiadają niezbędną wiedzę i umiejętności z zakresu farmacji, chemii kosmetycznej, biotechnologii, łącząc ją z ogólną wiedzą w zakresie inżynierii i technologii chemicznej. Oprócz przedmiotów kierunkowych silny nacisk w programie studiów został położony na zajęcia związane z chemią analityczną, analizą instrumentalną i metodami kontroli procesów technologicznych. Absolwent kierunku studiów inżynieria farmaceutyczna jest przygotowany do projektowania i kontroli procesów technologicznych, w których prowadzony jest proces wytwarzania produktów farmaceutycznych, kosmetycznych, zielarskich oraz suplementów diety. Posiada również specjalistyczną wiedzę na temat budowy, zasady działania, eksploatacji oraz podstaw projektowania urządzeń stosowanych w przemyśle farmaceutycznym i przemysłach pokrewnych. Zna specyfikę tworzenia formułacji produktów leczniczych i kosmetycznych oraz prawne aspekty ich wprowadzania na rynek. Istotną częścią studiów jest przygotowanie absolwenta do pracy w laboratorium, w którym prowadzona jest kontrola jakości produktów farmaceutycznych oraz surowców stosowanych do ich wytwarzania.

2. 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. Pełnomocnikiem 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. Analiza przygotowania kandydatów na studia

Przygotowanie kandydatów do podjęcia studiów ocenia się na podstawie wyników egzaminu maturalnego, które są na świadectwie dojrzałości, branych pod uwagę przy przyjęciu na studia. Można je uzyskać dzięki uczelnianemu, elektronicznemu systemowi rekrutacji.

2. 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.

2.1. eAnkieta

Podstawowe opinie studentów są uzyskiwane poprzez ich udział w anonimowej ankiecie elektronicznej (eAnkieta). W ramach tej ankiety studenci mają możliwość oceny zajęć, które odbywały się w semestrze poprzedzającym okres wypełniania ankiety oraz oceny osób prowadzących te zajęcia. Każdorazowo, po zamknięciu ankiety, WZZJK przeprowadza analizę jej wyników. Następnie ogłaszana jest lista najwyższej 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.

2.2. Ankieta absolwenta

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

2.3. 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 rozporządzeniu Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 2 czerwca 2021 r. (<https://bip.put.poznan.pl/zarządzenie/z-21-2021>)

3. Hospitacje zajęć dydaktycznych

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

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

- 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.

4. Zapobieganie nieprawidłowościom związanym z procesem kształcenia

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

Po stronie studentów możemy mieć do czynienia z:

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

Zapobieganie:

- studenci są informowani na początku zajęć 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 niesamodzielne 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, gdzie 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.

5. Opis mechanizmów mających na celu doskonalenie programu kształcenia i efektów uczenia się
Zapewnianie jakości kształcenia wymaga, by weryfikacja osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się odbywała się na wszystkich jego etapach. Na kierunku *inżynieria farmaceutyczna* 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 Inżynieria Farmaceutyczna, w skład której wchodzi czterech przedstawicieli nauczycieli akademickich oraz dwóch przedstawicieli przemysłu. Ponadto, doskonalenie programu kształcenia będzie się odbywać poprzez uwzględnienie postulatów interesariuszy wewnętrznych (zarówno studentów, jak i nauczycieli akademickich), którzy będą mieli możliwość zgłaszania postulatów mających na celu poprawę zarówno programów studiów, jak i osiągania kierunkowych efektów uczenia się do Rady Programowej. Rekomendacje Rady Programowej będą kierowane do Dziekana Wydziału Technologii Chemicznej, który powinien poddać je dyskusji na posiedzeniu Rady Wydziału.

3. 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 napelniaczami 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 wypełniaczami 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.

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

Kandydat ubiegający się o przyjęcie na kierunek *inżynieria farmaceutyczna* powinien posiadać świadectwo dojrzałości. Przedmioty maturalne zdane na poziomie podstawowym lub rozszerzonym, uwzględnione w kwalifikacji to: język polski, język obcy nowożytny, matematyka oraz jeden przedmiot do wyboru z następujących: biologia, chemia, fizyka i informatyka. Od kandydatów oczekuje się

predyspozycji do pracy laboratoryjnej, chęci rozwiązywania zagadnień technicznych w zakresie nowoczesnych technologii, projektowania, wykonawstwa i eksploatacji chęci wytwarzania nowych, zaawansowanych i proekologicznych substancji i materiałów

Rekrutacja na studia pierwszego stopnia na kierunek *inżynieria farmaceutyczna* o profilu ogólnoakademickim odbywa się zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacji obowiązującymi na Politechnice Poznańskiej, a podanymi w Uchwale Senatu Uczelni (Uchwała Senatu PP nr 123/2020-2024 z dnia 26 kwietnia 2023 roku w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia określa zasady w roku akademickim 2024/2025).

Rekrutacja na pierwszy rok studiów odbywa się na podstawie wyników egzaminu maturalnego (konkurs świadectw), a liczbę punktów „W” w rankingu świadectw określa się poniższym wzorem na podstawie świadectwa maturalnego:

$$W = 0,5J_p + 0,5J_0 + 2,5M + 2X \quad (1)$$

gdzie dla tzw. „nowej matury”:

J_p – to liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym,

J_0 – to liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata

$$M = M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}} \quad (2)$$

gdzie:

M_{PODST} to liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),

M_{ROZ} to liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),

X = wynik korzystniejszy dla kandydata spośród:

a) $X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$

b) $2 * X_{\text{ZAW}}$

gdzie:

X_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki lub informatyki na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu, 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

X_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki lub informatyki na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu, 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

X_{ZAW} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu zawodowego z dyplomu zawodowego lub zaokrąglona do liczby całkowitej średnia arytmetyczna wyników egzaminów z dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe, gdzie wynik poszczególnego egzaminu zawodowego oblicza się następująco:

$$Z_{\text{ZAW}} = 0,3 * Z_{\text{PISEMNA}} + 0,7 * Z_{\text{PRAKTYCZNA}} \quad (3)$$

gdzie:

Z_{PISEMNA} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części pisemnej egzaminu zawodowego,

$Z_{\text{PRAKTYCZNA}}$ – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części praktycznej egzaminu zawodowego,

(0 – w przypadku niezdawania egzaminu zawodowego w zawodzie nauczonym na poziomie technika).

Laureaci oraz finaliści olimpiad stopnia centralnego i laureaci konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich przyjmowani są na I rok studiów pierwszego stopnia według zasad ustalonych przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej Uchwałą Nr 233/2016-2020 z dnia 10 czerwca 2020 roku. Rekrutacja studentów zagranicznych przeprowadzana jest zgodnie z zasadami podanymi w aktualnym zarządzeniu Rektora Politechniki Poznańskiej w sprawie podejmowania i odbywania studiów w Politechnice Poznańskiej przez osoby niebędące obywatelami polskimi. Kandydaci dodatkowo mogą zapoznać się z wymogami rekrutacji na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej, w zakładce rekrutacja (www.put.poznan.pl/pl/rekrutacja).

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

Harmonogram realizacji programu studiów (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		
SEMESTR I								
1	Matematyka	60	30	30			6	x
2	Biologia komórki	30	15		15		3	x
3	Chemia ogólna i nieorganiczna	60	45	15			5	x
4	Grafika inżynierska	30				30	2	-
5	Technologie informacyjne	30				30	2	-
6	Fizjologia z elementami anatomii	30	30				3	x
7	Podstawy biotechnologii	30	15		15		2	-
8	Mikrobiologia	30	15		15		2	
9	Przedmiot obieralny I	15		15			1	
9a	Mikrobiologia - metody oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej							-
9b	Mikrobiologia - określanie właściwości przeciwdrobnoustrojowej substancji							-
10	Przedmiot humanistyczny I	30	30				2	
10a	Filozofia z bioetyką - filozoficzne aspekty natury człowieka							-
10b	Filozofia z bioetyką - stanowisko etyków wobec problemów w medycynie							-
11	Język obcy	30	30				2	-
11a	Język angielski							
11b	Język niemiecki							
12	Wychowanie fizyczne	30		30				-
13	BHP jednorazowo	4	4					-
14	Usługi biblioteczne	2	2					-
<i>Razem w semestrze I:</i>		411	216	90	45	60	30	4
SEMESTR II								
1	Matematyka	60	30	30			5	x
2	Fizyka	75	30	15	30		6	x
3	Chemia ogólna i nieorganiczna	45			45		3	-
4	Chemia organiczna	45	30	15			4	x
5	Chemia związków naturalnych	45	30		15		4	x
6	Język obcy	60		60			5	-
6a	Język angielski							

6b	Język niemiecki							
7	Przedmiot ekonomiczny I	15		15			1	-
7a	Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju intrapersonalnego							-
7b	Elementy profesjonalizmu - profesjonalizm w kontekście rozwoju interpersonalnego							
8	Przedmiot obieralny II	15				15	1	-
8a	Grafika inżynierska - AutoCad podstawy							-
8b	Grafika inżynierska - AutoCad zaawansowany							-
9	Przedmiot obieralny III	15				15	1	-
9a	Technologie informacyjne - poziom podstawowy							-
9b	Technologie informacyjne - poziom zaawansowany							-
10	Wychowanie fizyczne	30		30				
<i>Razem w semestrze II:</i>		405	120	165	90	30	30	4
SEMESTR III								
1	Chemia analityczna	60	30		30		5	x
2	Termodynamika procesowa	75	30	15	30		6	x
3	Chemia organiczna	30			30		2	-
4	Materiałoznawstwo i maszynoznawstwo	30	30				2	-
5	Biologia molekularna	45	15	15	15		3	-
6	Biochemia	45	15	15	15		4	x
7	Elementy statystyki	15				15	1	-
8	Język obcy	30		30			3	x
8a	Język angielski							
8b	Język niemiecki							
9	Przedmiot obieralny IV	30	15		15		2	-
9a	Nanotechnologia i biomateriały - nanotechnologia w medycynie i farmacji							
9b	Nanotechnologia i biomateriały - biomateriały i nanomateriały do zastosowań w medycynie							
10	Przedmiot obieralny V	15		15			1	-
10a	Kultury komórkowe w produkcji metabolitów wtórnych							-
10b	Kultury komórkowe - metody otrzymywania substancji biologicznie aktywnych							-
11	Przedmiot obieralny VI	15				15	1	-
11a	Materiałoznawstwo i maszynoznawstwo - projekt zbiornika cieczy							-
11b	Materiałoznawstwo i maszynoznawstwo - projekt zbiornika gazu							-
<i>Razem w semestrze III:</i>		390	135	90	135	30	30	4
SEMESTR IV								
1	Analiza instrumentalna	45	30		15		4	x
2	Chemia fizyczna	60	30		30		5	x
3	Technologia leku roślinnego i kosmetyków	30	15		15		2	-
4	Aparatura przemysłu farmaceutycznego	30	30				3	x
5	Podstawy inżynierii chemicznej	45	30			15	3	-
6	Przedmiot obieralny VII	30	15	15			2	-
6a	Chemia bioorganiczna z elementami syntezy							
6b	Chemia bioorganiczna							
7	Synteza i technologia środków leczniczych	45	10		35		4	x

8	Reologia techniczna	30	15		15		2	-
9	Przedmiot obieralny VIII	30			30		2	-
9a	Techniki analitycznej spektrometrii atomowej							-
9b	Techniki UV-VIS i elektroanalizy							-
10	Przedmiot obieralny IX	15			15		1	-
10a	Nowoczesne metody statystyczne							-
10b	Narzędzia statystyczne w farmacji							-
11	Przedmiot obieralny X	15		15			1	-
11a	Technologia leku roślinnego i kosmetyków - zapewnienie jakości produktu leczniczego							-
11b	Technologia leku roślinnego i kosmetyków - receptura kosmetyku							-
12	Przedmiot obieralny XI	15			15		1	-
12a	Aparatura przemysłu farmaceutycznego - projekt cyklonu							-
12b	Aparatura przemysłu farmaceutycznego - projekt mieszalnika							-
<i>Razem w semestrze IV:</i>		390	175	30	140	45	30	4
SEMESTR V								
1	Podstawy inżynierii chemicznej	30	15			15	3	x
2	Identyfikacja związków organicznych	30	30				2	-
3	Podstawy technologii chemicznej	60	15		30	15	4	x
4	Materiały polimerowe w farmacji	60	30		30		4	-
5	Technologia postaci leku	60	15		45		5	x
6	Chemia i analiza farmaceutyczna	45	10		35		4	x
7	Przedmiot obieralny XII	15			15		1	-
7a	Procesy wymiany pędu							-
7b	Procesy wymiany ciepła i masy							-
8	Przedmiot obieralny XIII	15			15		1	-
8a	Projekt biotechnologiczny - biokataliza							-
8b	Projekt biotechnologiczny - biotransformacja							-
9	Przedmiot obieralny XIV	15		15			1	-
9a	Surowce pochodzenia naturalnego w kosmetykach							-
9b	Kosmetyki naturalne							-
10	Przedmiot obieralny XV	15		15			1	-
10a	Chemia leków - aktywność biologiczna a struktura chemiczna							-
10b	Chemia leków - struktura, metabolizm, działania niepożądane							-
11	Przedmiot obieralny XVI	15		15			1	-
11c	Chemia leków - metody izolacji w analizie farmaceutycznej							-
11d	Chemia leków - wykorzystanie metod chromatograficzno-spektrofotometrycznych w analizie farmaceutycznej							-
13	Przedmiot obieralny XVII	30			30		2	-
13a	Identyfikacja związków organicznych -surowce do produkcji farmaceutycznej							-
13b	Identyfikacja związków organicznych - substancje aktywne o potencjalnych zastosowaniach farmaceutycznych							-
12	Przedmiot obieralny XVIII	15			15		1	-

12a	Właściwości użytkowe materiałów polimerowych stosowanych w farmacji							-
12b	Przetwórstwo tworzyw sztucznych w przemyśle farmaceutycznym							-
<i>Razem w semestrze V:</i>		405	115	45	200	45	30	4
SEMESTR VI								
1	Operacje rozdzielania mieszanin	45	15		15	15	3	x
2	Inżynieria reaktorów	45	30			15	3	x
3	Technologia chemiczna nieorganiczna	15	15				1	-
4	Technologia chemiczna organiczna	15	15				1	-
5	Farmakologia ogólna	30	30				2	-
6	Krystalografia	45	15	15	15		3	x
7	Podstawy toksykologii	30	30				2	-
8	Przedmiot obieralny XIX	30			30		2	-
8a	Technologia chemiczna nieorganiczna - synteza i właściwości funkcjonalnych materiałów farmaceutycznych							
8b	Technologia chemiczna nieorganiczna - metody modyfikacji matryc nieorganicznych							-
9	Przedmiot obieralny XX	30			30		2	-
9a	Technologia chemiczna organiczna - procesy przerobu surowców organicznych							-
9b	Technologia chemiczna organiczna - synteza i właściwości związków wielofunkcyjnych							-
10	Przedmiot obieralny XXI	30				30	2	-
10a	Projekt technologiczny							-
10b	Bilans masowy instalacji przemysłowej							-
11	Przedmiot obieralny XXII	15		15			1	-
11a	Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - mikrofalowa synteza organiczna w chemii medycznej							-
11b	Nowoczesne metody syntezy środków leczniczych - zaawansowane metody syntezy API							-
12	Przedmiot obieralny XXIII	15		15			1	-
12a	Techniki biomimetyczne w zaawansowanych syntezach chemicznych							-
12b	Naturalne i sztuczne enzymy oraz reakcje biomimetyczne w nowoczesnej syntezie chemicznej							-
13	Przedmiot obieralny XXIV	15		15			1	
13a	Podstawy fizykochemicznych metod badaniach leków - podstawy metod badania substancji i projektowania leków							
13b	Podstawy fizykochemicznych metod badaniach leków - techniki spektroskopowe i modelowanie molekularne							
14	Praktyka zawodowa						6	-
15	Umiejętności informacyjne jednorazowo	2	2					-
<i>Razem w semestrze VI:</i>		362	152	60	90	60	30	3
SEMESTR VII								
1	Ochrona własności intelektualnej	15	15				1	-
2	Podstawy finansów dla inżynierów	30	15			15	2	-
3	Eksploatacja i bezpieczeństwo procesowe	15				15	1	-
4	Operacje rozdzielania mieszanin	15	15				1	-
5	Metody kontroli procesu technologicznego	30	15		15		2	-
6	Prawne i etyczne aspekty inżynierii farmaceutycznej	15	15				1	-

7	Materiałoznawstwo farmaceutyczne	30		30			2	-
8	Przedmiot obieralny XXV	15			15		1	-
8a	Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie wody dla przemysłu farmaceutycznego							-
8b	Operacje rozdzielania mieszanin - membranowe oczyszczanie farmaceutyków oraz strumieni odpadowych							-
9	Automatyka i miernictwo przemysłowe	30	15		15		2	-
10	Seminarium dyplomowe	15				15	1	-
11	Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej	150				150	16	-
<i>Razem w semestrze VII:</i>		360	90	30	45	165	30	0
Razem:		2723	1003	495	760	465	210	23

6. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) są publikowane na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej.