

## PROGRAM STUDIÓW

### I. Ogólna charakterystyka studiów

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

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

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

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

*Wpisać na podstawie Klasyfikacji kierunków kształcenia – ISCED.*

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

### 9. **Liczba semestrów: 7**

*Wpisać liczbę semestrów.*

### 10. **Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji: 210**

*Wpisać wymaganą liczbę punktów ECTS.*

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	210	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	115	54,8%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	115	54,8%

Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	6	
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	64	30,5%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	6	
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	0	0%

**11. Język kształcenia: polski**

*Podać język w jakim prowadzone będą zajęcia dydaktyczne.*

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

**a) Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:**

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

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

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

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

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

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

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

**13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:** program studiów przewiduje 2568 godzin zajęć ujętych w siatce, 180 godzin praktyk oraz 40 godzin egzaminów, co sumarycznie daje 2788 godzin.

*Wpisać liczbę godzin.*

**14. Efekty uczenia się:**

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

Efekty uczenia się dla kierunku technologie obiegu zamkniętego realizują kwalifikacje zgodnie z Rozporządzeniem MNiSW z dnia 28 listopada 2018 r., w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 6–8.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz ich odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK zestawiono w poniższej tabeli. Odniesienie efektów uczenia się do przedmiotów na których będą one realizowane, przedstawia macierz zamieszczona w załączniku 1.

Kierunkowe efekty uczenia się (symbol)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK
<b>WIEDZA</b>		
K_W01	posiada wiedzę z matematyki pozwalającą wykorzystywać metody matematyczne do wykonywania obliczeń potrzebnych	P6S_WG

	w praktyce inżynierskiej	
K_W02	ma wiedzę z fizyki i chemii pozwalającą zrozumieć zjawiska i przemiany występujące w procesach technologicznych oraz środowiskowych	P6S_WG
K_W03	ma wiedzę z matematyki, fizyki i chemii niezbędną do opisu pojęć, koncepcji i zasad technologii obiegu zamkniętego oraz charakterystyki powiązań i zależności między jej elementami składowymi	P6S_WG
K_W04	ma usystematyzowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej	P6S_WG
K_W05	ma wiedzę dotyczącą rozwoju idei, celów, zasad funkcjonowania i struktury organizacyjnej gospodarki obiegu zamkniętego; zna gospodarcze, prawno-administracyjne i ekonomiczne aspekty jej funkcjonowania wraz z ich powiązaniem	P6S_WK
K_W06	zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i gospodarką surowcami, materiałami i odpadami w obiegu zamkniętym	P6S_WG P6S_WK
K_W07	ma podstawową wiedzę w zakresie procesów neutralizacji i odzysku odpadów przemysłowych i komunalnych	P6S_WG
K_W08	posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływania technologii wytwórczych i przetwórczych na środowisko naturalne	P6S_WG P6S_WK
K_W09	zna techniki i metody monitoringu typowych chemicznych zanieczyszczeń środowiska	P6S_WG
K_W10	ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W11	ma wiedzę z zakresu technik, metod identyfikacji i charakteryzowania produktów głównych i ubocznych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W12	ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W13	ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe trendy rozwojowe związane z technologiami obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W14	posiada podstawową wiedzę o przyjaznych środowisku, nowoczesnych technologiach przemysłowych (technologie „zero-emisyjne”, dekarbonizacja)	P6S_WG
K_W15	posiada wiedzę w zakresie technologii opartych na materiałach odnawialnych (tzw. green materials)	P6S_WG
K_W16	zna zasady i metodologię oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P6S_WK
K_W17	posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej	P6S_WG
K_W18	posiada wiedzę w zakresie podstawowym na temat właściwości, sposobu wytwarzania i obróbki materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i urządzeń	P6S_WG
K_W19	zna metody i zasady graficznego zapisu konstrukcji	P6S_WG
K_W20	zna nazewnictwo, budowę oraz zasadę działania elementów	P6S_WG

	konstrukcyjnych maszyn i urządzeń mechanicznych	
K_W21	posiada wiedzę w zakresie podstawowym, związaną z doborem urządzeń wykorzystywanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W22	ma wiedzę na temat podstaw fizycznych i chemicznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W23	ma wiedzę podstawową na temat procesów wymiany ciepła, masy i pędu	P6S_WG
K_W24	zna i opisuje rozwiązania technologiczne i zasady eksploatacji urządzeń stosowanych w uzdatnianiu wody, oczyszczaniu ścieków i gazów odlotowych oraz w gospodarce odpadami	P6S_WG
K_W25	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK
K_W26	zna podstawowe akty prawne dotyczące gospodarki obiegu zamkniętego	P6S_WK
K_W27	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego	P6S_WK
K_W28	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii pracy	P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z technologiami obiegu zamkniętego, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6S_UW
K_U02	posługuje się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla technologii obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U03	planuje, dobiera sprzęt i aparaturę naukową, wykonuje badania oraz analizuje wyniki i formułuje na tej podstawie wnioski	P6S_UW
K_U04	ma umiejętność samokształcenia się, potrafi korzystać zgodnie z zasadami etyki z informacji źródłowych w języku polskim i obcym, czyta ze zrozumieniem, prowadzi analizy, syntezy, podsumowania, krytyczne oceny i poprawne wnioskowanie	P6S_UU
K_U05	poprawnie wykorzystuje w dyskusji i właściwie posługuje się nomenklaturą i terminologią z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, chemii, technologii i inżynierii chemicznej, ochrony środowiska oraz dyscyplin z nimi związanych, również w języku obcym	P6S_UW P6S_UK
K_U06	posiada umiejętności językowe w zakresie technologii obiegu zamkniętego, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U07	potrafi brać udział w debacie, przedstawiając i oceniając opinie dotyczące technologii obiegu zamkniętego	P6S_UK
K_U08	umie planować i organizować pracę indywidualną i w zespole	PS6_UO
K_U09	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac dotyczących technologii obiegu zamkniętego oraz o charakterze interdyscyplinarnym	PS6_UO
K_U10	dobiera metody kontroli przebiegu procesów i oceny jakości	P6S_UW

	surowców, produktów i odpadów	
K_U11	dokonyuje analizy, weryfikuje istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U12	potrafi oszacować przydatność i dobrać narzędzia oraz metody do rozwiązywania problemów z zakresu technologii obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U13	dobiera metody analityczne odpowiednie do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych	P6S_UW
K_U14	umie zaplanować etapy przekształcania i adaptacji obiektów i urządzeń już istniejących oraz projektowania nowych obiektów i urządzeń, pod kątem spełniania zasad gospodarki obiegu zamkniętego oraz przewidywać i oceniać wpływ realizacji takich projektów na środowisko przyrodnicze	P6S_UW
K_U15	w oparciu o zdobytą wiedzę potrafi opracować samodzielny lub zespołowy projekt/raport z wykonanych prac i dokonać jego prezentacji multimedialnej	P6S_UW
K_U16	umie planować i dozorować realizację technologii związanych z recyklingiem odpadów komunalnych i przemysłowych	P6S_UW
K_U17	potrafi sporządzać bilanse masy i energii zarówno procesów jednostkowych, jak i całych instalacji występujących w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U18	umie czytać i wykonywać rysunki techniczne oraz schematy technologiczne	P6S_UW
K_U19	potrafi obsługiwać specjalistyczne oprogramowanie służące do opracowania graficznej dokumentacji projektowej	P6S_UW
K_U20	umie wykonać projekty procesowe instalacji opartych na technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U21	potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty związane z technologiami obiegu zamkniętego, wykorzystując zarówno metody doświadczalne, jak i symulacyjne oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski	P6S_UW
K_U22	wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne umie sformułować założenia i sposoby ich realizacji dla prostych zadań inżynierskich w zakresie projektowania i eksploatacji instalacji wykorzystywanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U23	umie oszacować koszty produkcji w instalacjach opartych na technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K01	w każdej sytuacji zachowuje się profesjonalnie, bierze na siebie odpowiedzialność za decyzje podejmowane w związku z obowiązkami zawodowymi, postępuje zgodnie z zasadami moralnymi i zasadami etyki zawodowej	P6S_KR
K_K02	wykazuje samodzielność i inwencję w pracy indywidualnej, jak i efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role; obiektywnie ocenia efekty pracy własnej i członków zespołu	P6S_KR
K_K03	samodzielnie ustala i realizuje powierzony mu plan działania, określając priorytety służące jego realizacji, krytycznie ocenia	P6S_KK

	stopień zaawansowania w realizacji powierzonego zadania	
K_K04	troszczy się o bezpieczeństwo pracy własnej i innych, stosuje odpowiednie procedury i zasady w stanach zagrożenia	P6S_KR P6S_KK
K_K05	obiektywnie ocenia poziom swojej wiedzy oraz umiejętności, rozumie znaczenie podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych adekwatnie do zmieniających się uwarunkowań społecznych oraz postępu nauki	P6S_KK
K_K06	myśli i działa w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K_K07	przejawia dbałość i pełną odpowiedzialność za powierzony mu sprzęt specjalistyczny służący do badań	P6S_KK
K_K08	uczestniczy w dyskusjach i potrafi prowadzić dyskusje, jest otwarty na odmienne opinie i gotowy do asertywnego wyrażania uczuć i uwag krytycznych	P6S_KK P6S_KO P6S_KR
K_K09	wspiera ideę harmonijnego, globalnego rozwoju cywilizacyjno-gospodarczego, promując zasady gospodarki obiegu zamkniętego, zrównoważonego rozwoju i racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska naturalnego w skali lokalnej i globalnej	P6S_KK P6S_KO P6S_KR
K_K10	ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na stan środowiska i czynnie przeciwdziała jego degradacji	P6S_KK
K_K11	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. przez środki masowego przekazu – pełnej informacji o korzyściach i wyzwaniach związanych z wdrażaniem koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego	P6S_KO

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

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

Ogólne zasady oceniania osiągniętych przez studentów efektów uczenia się określa *Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich*, uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej. 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 wymagania sprawdzania realizacji zakładanych efektów uczenia się. Karta opisu przedmiotu precyzuje metody, narzędzia, próg zaliczeniowy i kryteria weryfikacji uzyskania zakładanych efektów uczenia się, uwzględniając charakterystykę realizowanego przedmiotu.

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

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

- bieżącą ocenę pracy studenta w trakcie trwania zajęć (projekty, prezentacje, opracowania pisemne, aktywność itp.),
- egzaminy przedmiotowe,
- ocenę praktyk zawodowych,
- ocenę procesu dyplomowania - przygotowywania pracy inżynierskiej oraz egzaminu dyplomowego,
- 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 przepisami *Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. Oceny semestralne z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń, projektów i laboratoriów wpisywane są do elektronicznego systemu eProto. Do zaliczenia poszczególnych semestrów studiów stosuje się system punktów ECTS.

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

Wiedza jest potwierdzona poprzez opracowanie przez studenta pracy dyplomowej (części teoretycznej i praktycznej), zdaniem egzaminu dyplomowego składającego się z obrony pracy dyplomowej i odpowiedzi na co najmniej trzy pytania z wykazu zagadnień egzaminacyjnych (dziekan podaje do wiadomości wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym) oraz uzyskane oceny z wykładów z przedmiotów zaliczonych w trakcie studiów.

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

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

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

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

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

## 16. Praktyki zawodowe:

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

Na kierunku TOZ 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 technologii chemicznej,
- nawiązanie przez studenta kontaktów zawodowych przydatnych w późniejszym poszukiwaniu pracy.

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

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

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

Za organizację i merytoryczny nadzór nad sprawowaniem praktyk studenckich na Wydziale odpowiedzialny jest prodziekan ds. studenckich. Wspiera go powołany koordynator ds. praktyk pełniący funkcję opiekuna praktyk. W gestii prodziekana 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 prodziekana ds. studenckich.

Szczegóły odbywania praktyk zapisane są w Regulaminie studiów §32 oraz w obowiązującym na Wydziale Technologii Chemicznej Regulaminie praktyk studenckich (Załącznik 3). Po utworzeniu kierunku TOZ regulamin ten zostanie uzupełniony o informacje go dotyczące, w tym o czas trwania praktyk. Na kierunku TOZ praktyki będą odbywać się po 6 semestrze studiów przez 6 tygodni, co odpowiada 30 godzinom zegarowym w tygodniu i łącznej liczbie 6 punktów ECTS.

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

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



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

### 17. Język obcy:

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

Poziom języka zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego: B2

Język obcy – semestr 2

Liczba godzin: 30, ćwiczenia

Liczba punktów ECTS: 3

Język obcy – semestr 3

Liczba godzin: 30, ćwiczenia

Liczba punktów ECTS: 3

Język obcy – semestr 4

Liczba godzin: 60, ćwiczenia

Liczba punktów ECTS: 5

**Suma: 120 godzin**

### 18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

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

Wychowanie fizyczne – semestr 1

Liczba godzin: 30, ćwiczenia

Wychowanie fizyczne – semestr 2

Liczba godzin: 30, ćwiczenia

**Suma: 60 godzin**

### 19. Przedmioty obieralne:

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

Suma punktów ECTS odpowiadająca przedmiotom obieralnym wynosi 64, stąd warunek obieralności w wymiarze 30% ogólnej liczby punktów ECTS jest spełniony ( $30\% \cdot 210 \text{ ECTS} = 63$ ).

Wykaz przedmiotów obieralnych wraz z liczbą godzin i punktów ECTS

W – wykład, C – ćwiczenia, P – projekt, L – laboratorium

Przedmiot	W	C	P	L	ECTS
<b>Semestr 1</b>					
Projekt obieralny Technologie informacyjne - profil podstawowy Technologie informacyjne - profil zaawansowany			30		3
Przedmiot obieralny - nauki społeczne lub humanistyczne Psychologia społeczna Socjologia Ekonomia zrównoważonego rozwoju	30				3

<b>Semestr 2</b>					
Projekt obieralny 1. Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika z konstrukcją nośną 2. Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika magazynowego i armatury			15		1
Projekt obieralny 1. Grafika inżynierska - rysunek wykonawczy 2. Grafika inżynierska - rysunek złożeniowy			15		1
Przedmiot obieralny - nauki społeczne lub humanistyczne 1. Ocena ekonomicznych działań inżynierskich 2. Analiza finansowa i możliwości pozyskiwania funduszy i programy wspierające GOZ 3. Strategia zarządzania ryzykiem w warunkach gospodarki obiegu zamkniętego	30				3
Język obcy - przedmiot obieralny 1. Język angielski 2. Język niemiecki		30			3
<b>Semestr 3</b>					
Laboratorium obieralne 1. Właściwości i struktura skał magmowych i metamorficznych 2. Struktura i właściwości fizykochemiczne minerałów				15	1
Projekt obieralny 1. Aparatura procesowa - Projekt aparatu do wybranej operacji mechanicznej 2. Aparatura procesowa - Projekt aparatu do wybranego procesu wymiany			15		1
Ćwiczenia obieralne 1. Termodynamika - Energetyka reakcji chemicznych 2. Termodynamika - Termodynamika maszyn cieplnych		15			1
Język obcy - przedmiot obieralny 1. Język angielski 2. Język niemiecki		30			3
<b>Semestr 4</b>					
Projekt obieralny 1. Projekt biotechnologiczny - Biotransformacja mikrobiologiczna 2. Projekt biotechnologiczny - Biotransformacja enzymatyczna			15		1
Język obcy - przedmiot obieralny 1. Język angielski 2. Język niemiecki		60			5
<b>Semestr 5</b>					
Laboratorium obieralne 1. Podstawy technologii elektrochemicznej - Zaawansowane procesy elektrochemicznego utleniania 2. Podstawy technologii elektrochemicznej - Synteza materiałów elektrodowych do chemicznych źródeł prądu				15	1
Wykład obieralny 1. Optymalizacja kosztów przedsiębiorstwa w gospodarce o obiegu zamkniętym 2. Sterowanie w procesach przemysłowych 3. Strategie zapobiegania i ograniczania emisji	30				3
Projekt obieralny 1. Projekt procesowy - Analiza obiegów materiałowych w wybranym procesie przetwórczym 2. Projekt procesowy - Opracowanie założeń do projektu otrzymywania wybranego produktu			15		1

Semestr 6					
Projekt obieralny 1. Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody 2. Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w przerobie strumieni odpadowych			30		3
Wykład obieralny 1. Wybrane technologie recyklingu materiałów spienionych 2. Biokataliza przemysłowa 3. Monitorowanie gospodarki w obiegu zamkniętym	30				3
Wykład obieralny 1. Prorecyklingowe projektowanie wyrobów gotowych 2. Zarządzanie procesami biotechnologicznymi 3. Wykorzystanie materiałów porecyklingowych do magazynowania energii	30				3
Praktyka zawodowa					6
Semestr 7					
Projekt obieralny 1. Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Identyfikacja zagrożeń przemysłowych 2. Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Analiza ryzyka procesowego			15		1
Wykład obieralny 1. Wybrane technologie recyklingu odpadów wielowarstwowych 2. Techniki elektrochemicznego utleniania odpadów organicznych 3. Zaawansowane procesy utleniania w oczyszczaniu środowiska	30				3
Wykład i projekt obieralny 1. Algorytmy redukcji zanieczyszczeń w instalacjach przemysłowych 2. Modelowanie procesów rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	15		15		3
Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej				100	11
<b>Suma</b>	<b>195</b>	<b>135</b>	<b>165</b>	<b>130</b>	<b>64</b>

## 20. Kompetencje inżynierskie:

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

Kierunkowe efekty uczenia się (symbol)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK
<b>WIEDZA</b>		
K_W12	ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W17	posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej	P6S_WG
K_W18	posiada wiedzę w zakresie podstawowym na temat właściwości, sposobu wytwarzania i obróbki materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i urządzeń	P6S_WG
K_W19	zna metody i zasady graficznego zapisu konstrukcji	P6S_WG
K_W20	zna nazewnictwo, budowę oraz zasadę działania elementów	P6S_WG

	konstrukcyjnych maszyn i urządzeń mechanicznych	
K_W21	posiada wiedzę w zakresie podstawowym, związaną z doborem urządzeń wykorzystywanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W22	ma wiedzę na temat podstaw fizycznych i chemicznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego	P6S_WG
K_W23	ma wiedzę podstawową na temat procesów wymiany ciepła, masy i pędu	P6S_WG
K_W24	zna i opisuje rozwiązania technologiczne i zasady eksploatacji urządzeń stosowanych w uzdatnianiu wody, oczyszczaniu ścieków i gazów odlotowych oraz w gospodarce odpadami	P6S_WG
K_W25	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U16	umie planować i dozorować realizację technologii związanych z recyklingiem odpadów komunalnych i przemysłowych	P6S_UW
K_U17	potrafi sporządzać bilanse masy i energii zarówno procesów jednostkowych, jak i całych instalacji występujących w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U18	umie czytać i wykonywać rysunki techniczne oraz schematy technologiczne	P6S_UW
K_U19	potrafi obsługiwać specjalistyczne oprogramowanie służące do opracowania graficznej dokumentacji projektowej	P6S_UW
K_U20	umie wykonać projekty procesowe instalacji opartych na technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U21	potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty związane z technologiami obiegu zamkniętego, wykorzystując zarówno metody doświadczalne, jak i symulacyjne oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski	P6S_UW
K_U22	wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne umie sformułować założenia i sposoby ich realizacji dla prostych zadań inżynierskich w zakresie projektowania i eksploatacji instalacji wykorzystywanych w technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW
K_U23	umie oszacować koszty produkcji w instalacjach opartych na technologiach obiegu zamkniętego	P6S_UW

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

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

Semestr I – przedmiot obieralny spośród trzech wymienionych:

1. Socjologia
2. Psychologia społeczna
3. Ekonomia zrównoważonego rozwoju

Liczba punktów ECTS: 3

Semestr II – przedmiot obieralny spośród trzech wymienionych:

1. Ocena ekonomiczna działań inżynierskich
2. Analiza finansowa i możliwości pozyskiwania funduszy i programy wspierające gospodarkę o

obiegu zamkniętym

3. Strategia zarządzania ryzykiem w warunkach gospodarki o obiegu zamkniętym

Liczba punktów ECTS: 3

**Suma punktów ECTS: 6**

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

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

Suma punktów ECTS przyporządkowana do przedmiotów, które wiążą się z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie nauki chemiczne wynosi 115, co stanowi ponad 50% ogólnej liczby punktów ECTS.

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przyg./ Udział** w badaniach naukowych	Opis działalności naukowej
<b>Semestr 1</b>			
Chemia ogólna i nieorganiczna E	8	- / -	Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych związków nieorganicznych specjalnego przeznaczenia i substancji chemicznych powszechnego użytku; charakterystyka ich akumulowania się, przemieszczania i potencjalnego oddziaływania na różne elementy środowiska żywnościowego i nieżywnościowego
Struktura gospodarki obiegu zamkniętego	1	- / -	Badania nad recyklingiem materiałowym odpadów komunalnych i przemysłowych oraz prace nad zastosowaniem surowców odnawialnych do wytwarzania materiałów biodegradowalnych i kompostowalnych
<b>Semestr 2</b>			
Chemia analityczna E	6	Tak / -	Zastosowanie technik analitycznych w analizie zanieczyszczeń wód i ścieków
Chemia ogólna i nieorganiczna - laboratorium	3	Tak / -	Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych związków nieorganicznych specjalnego przeznaczenia i substancji chemicznych powszechnego użytku; charakterystyka ich akumulowania się, przemieszczania i potencjalnego oddziaływania na różne elementy środowiska żywnościowego i nieżywnościowego
<b>Semestr 3</b>			
Geologia stosowana	2	- / -	Badania strukturalne, przemian fazowych i właściwości fizykochemicznych minerałów oraz innych materiałów pochodzenia naturalnego
Laboratorium obieralne 1. Właściwości i struktura skał magmowych i metamorficznych 2. Struktura i właściwości fizykochemiczne minerałów	1	- / -	Badania strukturalne, przemian fazowych i właściwości fizykochemicznych minerałów oraz innych materiałów pochodzenia naturalnego
Chemia organiczna	7	Tak / -	Synteza i analiza strukturalna związków organicznych, badanie ich właściwości użytkowych oraz wpływu na środowisko

Aparatura procesowa	3	Tak / -	Opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych mieszalników mechanicznych, rozpylaczy, homogenizatorów
Projekt obieralny 1. Aparatura procesowa - Projekt aparatu do wybranej operacji mechanicznej 2. Aparatura procesowa - Projekt aparatu do wybranego procesu wymiany	1	Tak / -	Opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych mieszalników mechanicznych, rozpylaczy, homogenizatorów
Instrumentalne techniki analityczne	5	Tak / -	Opracowywanie metod analitycznych opartych na technikach instrumentalnych (m.in. absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej, spektrofotometrii UV-VIS, woltamperometrii i technik łączonych) i zastosowanie ich w analizie środowiska
Termodynamika	3	Tak / -	Badania nad termodynamicznymi i kinetycznymi parametrami procesów elektrodowych na granicy faz elektroda/elektrolit
Ćwiczenia obieralne 1. Termodynamika - Energetyka reakcji chemicznych 2. Termodynamika - Termodynamika maszyn cieplnych	1	Tak / -	Badania nad termodynamicznymi i kinetycznymi parametrami procesów elektrodowych na granicy faz elektroda/elektrolit
Mikrobiologia	3	Tak / -	Mikrobiologia - Izolacja, identyfikacja oraz określenie właściwości powierzchniowych mikroorganizmów
<b>Semestr 4</b>			
Chemia bioorganiczna	4	Tak / -	Budowa strukturalna, synteza i reaktywność naturalnych związków organicznych
Chemia fizyczna	6	Tak / -	Badania dotyczące fizykochemicznych właściwości materiałów elektrodowych oraz szerokiej gamy elektrolitów stosowanych w chemicznych urządzeniach do magazynowania energii
Ćwiczenia obliczeniowe z chemii fizycznej	1	Tak / -	Badania dotyczące fizykochemicznych właściwości materiałów elektrodowych oraz szerokiej gamy elektrolitów stosowanych w chemicznych urządzeniach do magazynowania energii
Podstawy inżynierii procesowej	6	Tak / -	Badania procesów podstawowych wymiany ciepła i masy, w hybrydowych metodach suszenia, związane z ich optymalizacją
Projekt z inżynierii procesowej	1	Tak / -	Badania procesów podstawowych wymiany ciepła i masy, w hybrydowych metodach suszenia, związane z ich optymalizacją
Podstawy biotechnologii	4	Tak / -	Badania nad biodegradacją substancji biologicznie aktywnych (pochodne nitrofuranów, pochodne azolowe) ich oddziaływanie na ekosystemy mikrobiologiczne i adaptacje mikroorganizmów do tego typu zanieczyszczeń
Projekt obieralny 1. Projekt biotechnologiczny - Biotransformacja mikrobiologiczna 2. Projekt biotechnologiczny - Biotransformacja	1	Tak / -	Kompleksowa ocena wpływu surfaktantów, zanieczyszczeń węglowodorowych i stresu metabolicznego na adaptację komórek mikroorganizmów do efektywnego meta-

enzymatyczna			bolizowania związków stanowiących zanieczyszczenia ekosystemów.
<b>Semestr 5</b>			
Polimery i tworzywa sztuczne	5	Tak / -	Otrzymywanie, przetwórstwo oraz właściwości fizykochemiczne polimerów, mieszanin polimerowych i kompozytów polimerowych
Podstawy teoretyczne technologii chemicznej	3	- / -	Bilansowanie masy i ciepła w procesach jednostkowych, jakościowy i ilościowy opis zjawisk międzyfazowych w ujęciu makro i nanoskali, charakterystyka zjawisk towarzyszących procesom separacji w przemyśle technologicznym
Podstawy technologii elektrochemicznej	4	- / -	Badania nad wytwarzaniem, charakterystyką i regeneracją materiałów mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz w szeroko rozumianej ochronie środowiska
Laboratorium obieralne 1. Podstawy technologii elektrochemicznej - Zaawansowane procesy elektrochemicznego utleniania 2. Podstawy technologii elektrochemicznej - Synteza materiałów elektrodowych do chemicznych źródeł prądu	1	- / -	Badania nad wytwarzaniem, charakterystyką i regeneracją materiałów mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz w szeroko rozumianej ochronie środowiska
Operacje jednostkowe w przetwórstwie surowców i odpadów	1	Tak / -	Badania nad operacjami jednostkowymi takimi jak suszenie, nasycanie materiałów porowatych, odwadnianie osmotyczne, ekstrakcja w kontekście kinetyki procesu, efektywności energetycznej oraz jakości uzyskiwanego produktu
Metody fizykochemiczne w identyfikacji związków chemicznych	4	Tak / -	Charakterystyka fizykochemiczna powierzchni różnych materiałów (węglowych, glinokrzemianów, krzemianów, tlenki glinu, materiałów supertwardych), modyfikowanie powierzchni ciał stałych i ocena fizykochemiczna zmian powierzchniowych na skutek modyfikacji, ocena efektywności modyfikacji i jej charakteru (fizyczna czy chemiczna), stopnia modyfikacji
Surowce naturalne i wtórne w technologii nieorganicznej	5	Tak / -	Synteza, właściwości i zastosowanie funkcjonalnych materiałów nieorganicznych (tlenkowych) oraz hybrydowych połączeń nieorganiczno-organicznych
<b>Semestr 6</b>			
Recykling i odzysk materiałów polimerowych	4	Tak / -	Badania nad przetwórstwem i recyklingiem materiałowym tworzyw sztucznych
Zrównoważone procesy separacji	4	Tak / -	Badanie jedno- i wieloetapowych procesów separacji membranowej stosowanych w inżynierii bioprosesowej, technologiach oczyszczania wody oraz technologiach przerobu strumieni odpadowych
Projekt obieralny 1. Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody	3	Tak / -	Badania nad doborem optymalnych warunków procesowych w wielostopniowych układach separacyjnych ze szczególnym

2. Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w przerobie strumieni odpadowych			uwzględnieniem ciśnieniowych i prądowych modułów stosowanych w jednostkach membranowych
Surowce naturalne i wtórne w technologii organicznej	5	Tak / -	Otrzymywanie, właściwości fizykochemiczne oraz zastosowanie związków organicznych syntezowanych z wykorzystaniem surowców petrochemicznych lub pochodzenia naturalnego
Materiały biodegradowalne i kompostowalne	2	Tak / -	Badania nad biodegradowalnymi i kompostowalnymi materiałami polimerowymi, w tym z surowcami odnawialnymi i napelniaczami lignocelulozowymi
<b>Semestr 7</b>			
Recykling chemicznych źródeł prądu i odpadów pogalwanicznych	5	Tak / -	Badania nad regeneracją i odzyskiem materiałów elektrodoowych oraz zużytych elektrolitów, zestalaniem i stabilizacją wybranych odpadów
Projekt obieralny 1. Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Identyfikacja zagrożeń przemysłowych 2. Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Analiza ryzyka procesowego	1	- / -	Badania nad identyfikacją zagrożeń i analizą ryzyka procesowego
Gospodarka ścieków przemysłowych	1	- / -	Badania nad neutralizacją niektórych rodzajów ścieków przemysłowych
<b>Suma</b>	<b>115</b>		

### 23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

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

*Nie dotyczy*

### 24. Standardy kształcenia:

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

*Nie dotyczy*

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

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

Zgodnie z planami Unii Europejskiej gospodarka europejska musi przejść transformację od gospodarki liniowej do gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) [1]. Pierwszy zestaw proponowanych działań, mających na celu zapoczątkować przekształcenie gospodarki został przyjęty przez Komisję Europejską pod koniec 2015 roku [2,3]. Realizacja transformacji z gospodarki liniowej do gospodarki okrężnej jest uzależniona od zmian w przemyśle, stąd Komisja Europejska w marcu 2020 roku przedstawiła nową strategię przemysłową dla Europy, której najważniejszym elementem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku [1,4]. Zgodnie z nową europejską strategią, przemysł ma odgrywać wiodącą rolę w ekologicznej transformacji, w szczególności w ograniczeniu śladu węglowego i materiałowego oraz uwzględnieniu kwestii obiegu zamkniętego we wszystkich sektorach gospodarki. Należy również wspomnieć, że ze względu na zróżnicowanie gospodarcze Europy nie ma możliwości opracowania jednej strategii przekształceń gospodarczych[5]. Dla Polski



została opracowana mapa drogowa transformacji w kierunku GOZ, której główne założenia są przedstawione w załączniku do uchwały rządowej z 2019 roku [6].

Z krótkiej charakterystyki planowanych przekształceń gospodarczych, które zostaną wprowadzone w Unii Europejskiej w najbliższych latach wynika, że sukces ich realizacji zależy od dostępności wysoko wykwalifikowanej kadry. Z tego powodu, konieczne jest wprowadzenie zmian w programach istniejących kierunków studiów oraz utworzenie nowych kierunków. Proponowany do utworzenia kierunek *Technologie obiegu zamkniętego* wpisuje się w strategię rozwoju przemysłu w Unii Europejskiej i powinien być uznany za strategiczny dla rozwoju zarówno całego kraju, jak i Wielkopolski. Strategia rozwoju Politechniki Poznańskiej wpisuje się w główne cele rozwoju gospodarczego Polski i Europy, stąd proponowany kierunek studiów należy uznać za jeden z najważniejszych dla przyszłości Uczelni.

Z przedstawionych w literaturze analiz, przyszli absolwenci powinni być poszukiwani zarówno na lokalnym, jak i europejskim rynku pracy. W latach 2012-2018 w UE powstało 4 mln miejsc pracy związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym (w całym przemyśle europejskim jest zatrudnionych obecnie 35 mln osób) [5,7]. W Polsce według *Green Alliance* może powstać od 67000 do 361000 miejsc pracy brutto związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym [6]. Realizacja założeń w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym w Europie może zwiększyć PKB Unii o dodatkowe 0,5 proc. do roku 2030, tworząc około 700 tys. nowych miejsc pracy [5,7].

Zainteresowanie sektora gospodarczego zagadnieniami związanymi z gospodarką obiegu zamkniętego, w tym w szczególności rozwiązaniami technologicznymi w tym aspekcie, związane jest ściśle z uwarunkowaniami prawnymi opracowanymi w „**Nowym planie działania UE dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy**” z dnia 11.03.2020. Głównym założeniem przyjętej strategii jest wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu i zminimalizowanie surowców pierwotnych.

Należy również podkreślić, że czynnikiem decydującym o podejmowaniu strategii działania w jednostkach przemysłowych są przyjęte przez UE wymogi prawne dotyczące poziomu recyklingu, który w roku 2020 wynosi 50%, a po upływie kolejnych 5 lat ma zwiększyć się o wartość 5%. W związku z powyższym sektor gospodarczy zmuszony jest podejmować decyzje, które intensyfikują powtórne wykorzystanie odpadów komunalnych, jak również przemysłowych. Skuteczna realizacja tych zadań związana jest z koniecznością modyfikacji istniejących linii technologicznych, jak również opracowywania nowych rozwiązań w zakresie recyklingu surowców odpadowych.

Nowo otwierany kierunek *Technologie obiegu zamkniętego* doskonale wpisuje się w ten nurt. Podjęcie decyzji o uruchomieniu tego kierunku poprzedzone było również dokładną analizą potencjalnego zapotrzebowania na Absolwentów wśród jednostek przemysłowych, głównie z rejonu Wielkopolski. Przeprowadzona analiza wykazała ogromne zainteresowanie sektora gospodarki w zakresie nowych proekologicznych rozwiązań technologicznych, wykorzystania surowców naturalnych i odnawialnych, a także gospodarowania odpadami, a w szczególności umiejętności wykorzystywania odpowiednich technologii recyklingowych oraz podstawowych technik unieszkodliwiania strumieni zanieczyszczeń przedostających się do środowiska naturalnego.

Wśród potencjalnych zainteresowanych jednostek sektora gospodarczego znajdują się firmy z przemysłu motoryzacyjnego (np. Solaris, Volkswagen, Reka Ruber), przemysłu elektrotechnicznego (np. Exide, Lena Lighting), przemysłu budowlanego (Cembrit, Kaczmarek, Wavin, Kobyłarnia), przemysłu opakowaniowego (Polipak, Kablonex, RPC Bebo Polska), wyposażenia wnętrz (Marmite, Sanplast), przemysłu spożywczego (Lisner), przemysłu tworzyw sztucznych (Plastic Technology Center, Foliarex), przemysłu materiałów kompostowalnych (Biotrem, Nowitex Eco). Wśród zainteresowanych współpracą w zakresie utylizacji popiołów i żużli jest również spalarnia, tj. instalacja termicznego przekształcania odpadów komunalnych (SUEZ). Warto również nadmienić podjęcie współpracy z jedną z największych firm w Polsce zajmujących się utylizacją odpadów komunalnych w Hryniewiczach, w ramach której Wydział Technologii Chemicznej zaangażowany będzie we wdrażanie nowych technologii utylizacji odpadów komunalnych.

Podsumowując dokonaną analizę potencjału gospodarczego w rejonie Wielkopolski należy podkreślić, że z większością wymienionych firm Wydział Technologii Chemicznej od wielu lat owocnie współpracuje w ramach praktyk studenckich, a efektem tej współpracy są zrealizowane

prace dyplomowe, również w zakresie zagadnień związanych z recyklingiem. Oceniając dotychczasową współpracę z sektorem gospodarczym, a także uwzględniając sugestie w zakresie pilnego zapotrzebowania na Absolwentów posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie nowych rozwiązań technologicznych obejmujących aspekty związane z recyklingiem i utylizacją odpadów komunalnych oraz przemysłowych, jesteśmy przekonani o konieczności otwarcia nowego kierunku.

Warto również dodać, że w chwili obecnej w żadnej polskiej uczelni nie podjęto kształcenia w zakresie technologii obiegu zamkniętego. Z analiz obecnie istniejących kierunków studiów na polskich uczelniach wyższych wynika, że zbliżony tematycznie kierunek na studiach I stopnia o nazwie *Gospodarka obiegu zamkniętego* jest prowadzony na Politechnice Śląskiej. Jakkolwiek z analizy programów studiów wynika, że istnieją znaczne merytoryczne różnice między kierunkami *Gospodarka obiegu zamkniętego* i *Technologie obiegu zamkniętego (TOZ)*. Absolwenci kierunku TOZ będą w znacznie większym stopniu ukierunkowani na poznanie nowych rozwiązań technologicznych w zakresie recyklingu materiałowego, odzysku surowców i energii. Ważnym obszarem będzie również poznanie aspektów związanych z alternatywnym wytwarzaniem materiałów w oparciu o surowce odnawialne. Na Politechnice Łódzkiej na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji (studia II stopnia) można wybrać specjalność o nazwie *Produkty i procesy w gospodarce o obiegu zamkniętym*. Na kilku uczelniach funkcjonują również studia podyplomowe związane tematycznie z GOZ. Na studiach tych absolwenci innych kierunków mogą uzupełnić wiedzę niezbędną do funkcjonowania w realiach gospodarczych wymuszonych przyjętą strategią rozwoju przemysłu w Unii Europejskiej. Dane te wskazują, że w najbliższych latach mogą w Polsce wystąpić znaczne braki wyspecjalizowanej kadry, w oparciu o którą możliwe będzie wdrażanie GOZ, a co się z tym wiąże, może nastąpić zakłócenie rozwoju gospodarczego kraju. Z tych powodów, podjęte zostały działania mające na celu uruchomienie kierunku TOZ w Politechnice Poznańskiej już w 2021 roku. W takim przypadku pierwszych 60 absolwentów opuści mury Politechniki Poznańskiej w 2025 roku.

#### Literatura

1. Nowa strategia przemysłowa dla Europy, Bruksela, dnia 10.3.2020 r. COM (2020) 102.
2. Zamknięcie obiegu - plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, Bruksela, dnia 2.12.2015 r. COM (2015) 614.
3. Zamknięcie obiegu - plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym załącznik, Bruksela, dnia 2.12.2015 r. COM (2015) 614.
4. Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, Bruksela, dnia 11.3.2020 r. COM (2020) 98.
5. Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF (2018) Impacts of circular economy policies on the labour market [„Wpływ polityki w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym na rynek pracy”].
6. Mapa drogowa GOZ, Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, Załącznik do uchwały Rady Ministrów, 2019 r.
7. Rynek pracy o obiegu zamkniętym w Europie studium możliwości we Włoszech, Polsce i Niemczech a gospodarka, Seria wydawnicza IBS PW, nr 4, 2016

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

*Opisać podjęte działania.*

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

ciel 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.

### **1. Zadania Zespołu obejmują:**

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

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

Przygotowanie kandydatów do podjęcia studiów ocenia się na podstawie wyników egzaminu maturalnego, które są na świadectwie dojrzałości, branych pod uwagę przy przyjęciu na studia. Można je uzyskać dzięki uczelnianemu, elektronicznemu systemowi rekrutacji. Dla studentów kierunku TOZ (podobnie jak dla innych kierunków wszystkich wydziałów PP) mają być prowadzone zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki. Zajęcia te będą proponowane zakwalifikowanym na studia kandydatom.

#### **1.2. Ankiety**

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

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

Podstawowe opinie studentów są uzyskiwane poprzez ich udział w anonimowej ankiecie elektronicznej (eAnkieta). W ramach tej ankiety studenci mają możliwość oceny zajęć, które odbywały się w semestrze poprzedzającym okres wypełniania ankiety oraz oceny osób prowadzących te zajęcia. Każdorazowo, po zamknięciu ankiety, WZZJK przeprowadza analizę jej wyników. Następnie ogłaszana jest lista najwyższej ocenionych pracowników WTCh oraz osobno lista pracowników dydaktycznych spoza WTCh. Przygotowana zostaje także lista najsłabiej 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 najsłabiej ocenianymi przez studentów. Efekty wprowadzonego w ten sposób systemu oceny jakości kształcenia oraz jego poprawy są następnie monitorowane przez WZZJK.

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

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

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

Praktyki zawodowe realizowane przez studentów, które są objęte programem studiów, poddawane są ankietyzacji w celu weryfikacji efektów uczenia się. Ankiety podsumowujące uzyskane

efekty uczenia się student dostarcza razem z wymaganymi dokumentami potwierdzającymi odbycie praktyki. Weryfikacji efektów uczenia się zdobytych w trakcie praktyk dokonuje Wydziałowy koordynator praktyk na podstawie dokumentów związanych z organizacją i przebiegiem praktyk oraz informacji o miejscu odbywania praktyk.

### 1.3. Hospitacje zajęć dydaktycznych

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

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

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

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

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

### 1.4. Zapobieganie nieprawidłowościom związanym z procesem kształcenia

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

Po stronie studentów możemy mieć do czynienia z:

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

Zapobieganie:

- Studenci są informowani na początku zajęć 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, w trakcie którego student ma obowiązek prezentowania kolejnych wyników i postępów w pisaniu pracy prowadzącemu seminarium oraz pozostałym uczestnikom seminarium. Dodatkowo po złożeniu pracy dyplomowej jest ona sprawdzana z wykorzystaniem JSA na PP.

Po stronie pracowników możemy mieć do czynienia z:

- niepełną realizacją programu i treści danego przedmiotu, ich niewystarczającym poziomem lub nieatrakcyjnym sposobem ich przedstawienia, co może wiązać się z niepełną realizacją kierunkowych efektów uczenia się,
- niestosownym zachowaniem w stosunku do studentów,
- nieusprawiedliwioną nieobecnością na zajęciach lub 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.

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

Zapewnianie jakości kształcenia wymaga, by weryfikacja osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się odbywała się na wszystkich jego etapach. Na kierunku Technologii obiegu zamkniętego 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 będzie Rada Programowa kierunku Technologii obiegu zamkniętego, w skład której wejdzie trzech 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.

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

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

Obecnie na Wydziale Technologii Chemicznej w dyscyplinie nauki chemiczne badania realizuje 25 zespołów. Badania te są finansowane zarówno z funduszy wydzielonych z subwencji na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego w Politechnice Poznańskiej, jak również z grantów

uzyskanych przez pracowników Wydziału Technologii Chemicznej. Obecnie realizowanych jest 27 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, 3 projekty finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 1 projekt finansowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej oraz 2 projekty finansowane przez Unię Europejską w ramach programu „Horizon 2020”.

Do najważniejszych kierunków realizowanych badań należą:

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

- dach pseudoemulsyjnych (PEHFSD), polimerowe membrany inkluzyjne (PIM)), strącania, klasycznej ekstrakcji ciecz-ciecz.
29. Rozdzielanie mieszanin związków organicznych (np. kwasów karboksylowych) z wodnych roztworów modelowych i rzeczywistych z wykorzystaniem technik membranowych, klasycznej ekstrakcji ciecz-ciecz.
  30. Badanie właściwości powierzchniowych związków organicznych (np. napięcie powierzchniowe/międzyfazowe surfaktantów, ekstrahentów) oraz materiałów stałych (np. zwilżalność membran).
  31. Modyfikacje powierzchni materiałów w celu zwiększenia ich potencjału do zastosowań praktycznych.
  32. Badania nad opracowaniem nowych DDS (Drug Delivery Systems) w doustnym i miejscowym podaniu.
  33. Otrzymywanie, modyfikacja i charakterystyka właściwości monolitycznych materiałów porowatych stosowanych do ekstrakcji bisfosfonianów.
  34. Badania nad nowymi napełniaczami do kompozytów o potencjalnym zastosowaniu stomatologicznym – modyfikacja napełniaczy nieorganicznych, wytwarzanie oraz badanie właściwości fizykochemicznych i mechanicznych kompozytów o potencjalnym zastosowaniu stomatologicznym.
  35. Materiały ściernie – ich modyfikacje, właściwości; obniżenie emisji zanieczyszczeń.
  36. Określanie wartości parametru rozpuszczalności oraz parametrów rozpuszczalności Hansena (HSP) dla substancji pomocniczych, surowców i półproduktów farmaceutycznych.
  37. Zastosowanie odwróconej chromatografii cieczowej (ILC) w badaniach warstwy wierzchniej biomateriałów.
  38. Izolacja i charakterystyka fizyko-chemiczna surfaktantów pochodzenia roślinnego oraz mikrobiologicznego oraz ich wykorzystanie w technologiach bioremediacyjnych.
  39. Biodegradacja różnych grup węglowodorów, w tym węglowodorów aromatycznych, halogenoaromatycznych, czy policyklicznych.
  40. Kompleksowa ocena wpływu surfaktantów, jak również zanieczyszczeń węglowodorowych oraz stresu metabolicznego na adaptację komórek mikroorganizmów do efektywnego metabolizowania związków stanowiących zanieczyszczenia ekosystemów.
  41. Badania nad biodegradacją substancji biologicznie aktywnych (pochodne nitrofuranów, pochodne azolowe) ich oddziaływanie na ekosystemy mikrobiologiczne i adaptacje mikroorganizmów do tego typu zanieczyszczeń.
  42. Synteza nowych pochodnych pirydyny i pirydyniowych o właściwościach kompleksujących (ekstrahenty, nośniki jonów metali w HF), synteza nowych pochodnych sililowych.
  43. Funkcjonalizacja polimerów, enkapsulacja - nowa grupa sorbentów jonów metali.
  44. Funkcjonalizacja mezoporowatych materiałów krzemianowych - materiały o działaniu katalitycznym, bakteriobójczym, sorpcyjnym.
  45. Biodegradacja/bioremediacja przy wykorzystaniu znakowanych i nieznakowanych substratów, testów respiracyjnych oraz ekotoksyczności.
  46. Analiza zmian populacyjnych w społecznościach mikroorganizmów w środowisku glebowym.
  47. Zastosowanie biomateriałów (chitozanu, celulozy, chityny) w urządzeniach elektrochemicznych do magazynowania i konwersji energii elektrycznej (tj. baterie, akumulatory czy kondensatory elektrochemiczne) jako elektrolitów żelowych.
  48. Synteza (hydrotermalna) materiałów kompozytowych/hybrydowych z biomateriałami do zastosowań elektrochemicznych (głównie czujników elektrochemicznych).
  49. Elektrolity polimerowe otrzymywane na drodze fotopolimeryzacji.
  50. Badania nad wytwarzaniem nowych materiałów nano- i mikrokompozytowych, mających potencjalne zastosowanie jako materiały elektrodowe w chemicznych źródłach prądu, kondensatorach elektrochemicznych oraz ogniwach paliwowych.
  51. Wytwarzanie materiałów węglowych oraz nanokompozytów węglowo-metalicznych przeznaczonych do magazynowania wodoru, jak i mających zastosowanie w elektrokatalizie.

52. Badania nad regeneracją i odzyskiem materiałów elektrodowych oraz zużytych elektrolitów, zestalaniem i stabilizacją wybranych odpadów oraz neutralizacją niektórych rodzajów ścieków przemysłowych.
53. Oczyszczanie strumieni gazów, wód opadowych i ścieków.
54. Badania nad rozpylaniem cieczy i nebulizacją medyczną.
55. Wytwarzanie emulsji w przepływie z jednoczesnym jej rozpyleniem.
56. Opracowanie nowych konstrukcji aparatury m.in. rozpylaczy, nebulizatorów, regulatorów przepływu cieczy, wkładek zawirowujących.
57. Analiza zagadnień hydrodynamicznych i wymiany masy podczas procesu mieszania mechanicznego ustalonego i nieustalonego cieczy newtonowskich i nienewtonowskich, zawiesin, emulsji układów gaz-ciecz.
58. Wytwarzanie emulsji kosmetycznych, spożywczych, do urządzeń przemysłowych za pomocą mieszalnika typu SEM (sieve emulsion mixer) oraz mieszalnika przepływowego.
59. Analiza ryzyka w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych.
60. Optymalizacja procesu destylacji, fermentacji oraz mikro- i nanofiltracji.
61. Badania nad identyfikacją zagrożeń i analizą ryzyka procesowego.
62. Badania nad stratami ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich przez złoża porowate (roztwory polimerów, roztwory surfaktantów, emulsje).
63. Wytwarzanie emulsji przy użyciu membran dynamicznych.
64. Straty ciśnienia podczas przepływu płynów nienewtonowskich w rurociągach.
65. Analiza właściwości reologicznych płynów nienewtonowskich w przepływie ścinającym i wzdłużnym.
66. Opracowanie płynów o złożonych właściwościach reologicznych na bazie biopolimerów i surfaktantów.

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

*Opisać wymogi stawiane kandydatom przy rekrutacji na studia.*

Studia na kierunku Technologie obiegu zamkniętego są skierowane do osób o wszechstronnych zainteresowaniach zarówno naukami ścisłymi, technicznymi jak i przyrodniczymi. Dlatego kandydat rozpoczynający studia powinien posiadać wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, biologii i informatyki objętą programem nauczania w szkole średniej. Kierunek Technologie obiegu zamkniętego to wybór dla osób chcących poznawać nowoczesne technologie z zakresu przetwórstwa surowców, wytwarzania i magazynowania energii oraz biotechnologii.

Szczegółowe wymagania od kandydatów na studia oraz tryb postępowania podczas rekrutacji precyzuje Uchwała Nr 230/2016-2020 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 10 czerwca 2020 roku. Zgodnie z Uchwałą Senatu przyjęcie na studia następuje na podstawie postępowania kwalifikacyjnego. Z postępowania kwalifikacyjnego wyłączeni są:

1. Finaliści wybranych olimpiad stopnia centralnego, konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich; w przypadku kierunku Technologie obiegu zamkniętego wyłączeni z postępowania rekrutacyjnego są laureaci lub finaliści następujących olimpiad i konkursów: Ogólnopolskiego Konkursu Wiedzy o Energetyce Odnawialnej, Olimpiady Biologicznej, Olimpiady Chemicznej, Olimpiady Fizycznej, Olimpiady Geograficznej, Olimpiady Informatycznej, Olimpiady Innowacji Technicznej i Wynalazczości, Olimpiady Matematycznej, Olimpiady Wiedzy Ekologicznej, Olimpiady Wiedzy Technicznej.
2. Osoby, którym potwierdzono efekty uczenia się według zasad ustalonych przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej, przyjmowane na studia na podstawie oceny komisji weryfikującej z uwzględnieniem rankingu kandydatów.
3. Osoby przenoszące się z innej uczelni lub uczelni zagranicznej według zasad określonych w regulaminie studiów.
4. Cudzoziemcy, którzy mogą podejmować i odbywać studia na zasadach określonych w zarządzeniu Rektora.

W postępowaniu kwalifikacyjnym na studia pierwszego stopnia korzysta się z listy rankingowej kandydatów, sporządzonej na podstawie wyników egzaminu maturalnego i egzaminu dojrzałości.



Na studia przyjmuje się kandydatów w liczbie odpowiadającej limitowi rekrutacyjnemu (60 osób) umniejszonemu o liczbę przyjętych finalistów wybranych olimpiad stopnia centralnego, konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich, według kolejności na liście rankingowej utworzonej z zastosowaniem wzoru:

$$W = 0,5J_p + 0,5J_o + 2,5M + 2X$$

gdzie:

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

$J_o$  – 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,

$$M = M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}}$$

gdzie:

$M_{\text{PODST}}$  – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu)

$M_{\text{ROZ}}$  – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu)

$$X = X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$$

gdzie:

$X_{\text{PODST}}$  – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka) na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że  $X_{\text{ROZ}}$  odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

$X_{\text{ROZ}}$  – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki lub geografii (dotyczy wyłącznie kierunków inżynieria bezpieczeństwa, inżynieria zarządzania, logistyka) na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że  $X_{\text{PODST}}$  odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

Punkty kandydatów zdających tzw. „starą maturę” oraz Międzynarodową Maturę są przeliczane według algorytmu podanego w Uchwale Nr 230/2016-2020 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 10 czerwca 2020 roku. Obywatele polscy, którzy ukończyli zagraniczną szkołę średnią, mogą ubiegać się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia w Politechnice Poznańskiej pod warunkiem, że posiadane przez nich świadectwo jest równorzędne (równoważne) polskiemu świadectwu dojrzałości. Uczelnia tworzy również 2%-owy limit miejsc (ale nie mniej niż 2 miejsca) na poszczególnych kierunkach studiów dla osób niepełnosprawnych. Politechnika Poznańska zapewnia również warunki przystąpienia do egzaminów wstępnych osobom niepełnosprawnym.

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

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

Należy podać:

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

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

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

Należy uwzględnić:

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

Planowany przydział czynności i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich (E – egzamin, W – wykład, C – ćwiczenia, P – projekt, L – laboratorium)

Lp.	Imię i nazwisko	Stanowisko	Przedmiot	Liczba studentów	W	C	P	L	SUMA	Zajęcia związane z prowadzoną działalnością naukową
1.	dr Ewa Badzińska	adiunkt	Ekonomia zrównoważonego rozwoju	20	30				30	
2.	dr Agata Branowska	adiunkt	Socjologia	20	30				30	
3.	dr inż. Przemysław Bartczak	adiunkt	Wybrane technologie recyklingu materiałów spienionych	20	30				30	+
4.	dr hab. inż. Sławomir Borysiak	prof. PP	Polimery i tworzywa sztuczne	60	30			4×45	210	+
5.	dr Tomasz Brzęczek	adiunkt	Strategia zarządzania ryzykiem w warunkach gospodarki obiegu zamkniętego	20	30				30	
6.	dr inż. Tomasz Buchwald	adiunkt	Fizyka	60	30	2×15		4×30	180	
7.	dr hab. inż. Filip Ciesielczyk	prof. PP	Surowce naturalne i wtórne w technologii nieorganicznej	60	30			1×30	90	+
8.	dr inż. Katarzyna Dopierała	adiunkt	Podstawy teoretyczne technologii chemicznej	60	15		1×15	2×15	90	+
			Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody	20			1×30			+
9.	dr Andrzej Drozdowicz	adiunkt	Matematyka	60	60				60	
10.	dr inż. Milena Drzewiecka-Dahlke	adiunkt	Ochrona własności intelektualnej, bezpieczeństwo i ergonomia pracy	60	15				15	
11.	dr hab. inż. Maciej Galiński	adiunkt	Termodynamika	60	30				75	+
			Termodynamika - energetyka reakcji chemicznych	20			1×15			+
			Termodynamika - termodynamika maszyn cieplnych	40			2×15			+

12.	dr inż. Aleksandra Grząbka-Zasadzińska	adiunkt	Geologia stosowana	60	30				120	+
			Właściwości i struktura skał magmowych i metamorficznych	30				2×15		+
			Struktura i właściwości fizykochemiczne minerałów	30				2×15		+
			Wybrane technologie recyklingu odpadów wielowarstwowych	20	30					+
13.	dr inż. Bartosz Gurzęda	adiunkt	Podstawy technologii elektrochemicznej - Synteza materiałów elektrodowych do chemicznych źródeł prądu	30				2×15	30	+
14.	dr inż. Paulina Jakubowska	adiunkt	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	30				2×15	180	+
			Właściwości fizykochemiczne tworzyw sztucznych	30				2×15		+
			Recykling i odzysk materiałów polimerowych	60				4×30		+
15.	dr hab. inż. Marcin Janczarek	adiunkt	Modelowanie procesów rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń	30	15		2×15		45	
16.	dr inż. Katarzyna Jaszczyszyn	adiunkt	Obiegi zamknięte w systemach oczyszczania ścieków komunalnych	60	30			4×15	90	+
17.	prof. dr hab. inż. Ewa Kaczorek	prof.	Mikrobiologia	60	30				75	+
			Toksykologia	60	15					+
			Podstawy biotechnologii	60	30					+
18.	mgr Ewa Kapałczyńska	wykładowca	Język niemiecki	30		2×120			240	
19.	Dr inż. Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska	adiunkt	Surowce naturalne i wtórne w technologii nieorganicznej E	15				1×30	30	+
20.	mgr Waldemar Korczyk	wykładowca	Język angielski	30		2×120			240	
21.	dr inż. Beata Korzystka		E-zasoby - struktura i zastosowanie (jednorazowo)	60	2				2	
22.	dr hab. Piotr Krawczyk	prof. PP	Podstawy technologii elektrochemicznej	60	30			4×30	150	+

23.	dr hab. inż. Magdalena Krawczyk-Coda	adiunkt	Chemia analityczna	60	30			4×45	240	+
			Optymalizacja kosztów przedsiębiorstwa w gospodarce o obiegu zamkniętym	20	30					
24.	prof. dr hab. inż. Grzegorz Lota	prof.	Recykling chemicznych źródeł prądu i odpadów pogałwanicznych	60	30				30	+
25.	dr inż. Łukasz Ławniczak	adiunkt	Struktura gospodarki obiegu zamkniętego	60	15				225	+
			Chemia organiczna	60	30	2×30		4×30		
26.	dr hab. inż. Agnieszka Marcinkowska	adiunkt	Materiały biodegradowalne i kompostowalne	60	30				30	+
27.	dr hab. inż. Katarzyna Materna	prof. PP	Surowce naturalne i wtórne w technologii organicznej	60	30			4×30	150	+
28.	dr inż. Dominik Mierzwa	adiunkt	Operacje jednostkowe w przetwórstwie surowców i odpadów	60	15				15	+
29.	dr inż. Rafał Mierziak	adiunkt	Ocena ekonomicznych działań inżynierskich	20	30				30	
30.	dr inż. Piotr Tomasz Mitkowski	adiunkt	Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Identyfikacja zagrożeń przemysłowych	20				1×15	45	+
			Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Analiza ryzyka procesowego	40				2×15		
31.	dr hab. inż. Piotr Oleśkiewicz-Popiel	prof. PP	Biogazownie i biorafinerie	60	15				15	+
32.	dr hab. Małgorzata Osińska	adiunkt	Recykling chemicznych źródeł prądu i odpadów pogałwanicznych E	60				4×30	150	+
			Gospodarka ścieków przemysłowych	60	30					
33.	dr hab. inż. Dominik Paukszta	adiunkt	Recykling i odzysk materiałów polimerowych	60	30				30	+
34.	mgr Karolina Popławska		Usługi biblioteczne (jednorazowo)		2					
35.	prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska	prof.	Zrównoważone procesy separacji	60	30				90	+
			Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w przerobie strumieni odpadowych	40				2×30		

36.	dr inż. Kinga Rajewska	adiunkt	Podstawy inżynierii procesowej	60	45			4×30	180	+
			Projekt z inżynierii procesowej				3×15			+
37.	dr hab. inż. Magdalena Regel-Rosocka	prof. PP	Statystyczne opracowanie danych pomiarowych	20			1×30		90	
			Seminarium dyplomowe	60	4×15					
38.	mgr Robert Rejewski	wykładowca	Wychowanie fizyczne	60		3×30			90	
39.	dr inż. Monika Rojewska	adiunkt	Podstawy teoretyczne technologii chemicznej	30			2×15	2×15	60	+
40.	dr inż. Tomasz Rozmanowski	adiunkt	Podstawy technologii elektrochemicznej - Zaawansowane procesy elektrochemicznego utleniania	30				2×15	60	+
			Techniki elektrochemicznego utleniania odpadów organicznych	20	30					+
41.	dr hab. inż. Jacek Różański	prof. PP	Prawne i administracyjne uwarunkowania w gospodarce obiegu zamkniętego	60	15		3×15		75	
42.	dr inż. Wojciech Rzeźnik	adiunkt	Systemy ochrony powietrza	60	30		3×30		120	+
43.	dr Paulina Siemieniak	adiunkt	Psychologia społeczna	20	30				30	
44.	dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk	adiunkt	Surowce naturalne i wtórne w technologii nieorganicznej E	30				2×30	105	+
			Zaawansowane procesy utleniania w oczyszczaniu środowiska	20	30					+
45.	dr inż. Wojciech Smulek	adiunkt	Projekt biotechnologiczny - biotransformacja mikrobiologiczna	20			1×15		180	+
			Projekt biotechnologiczny - biotransformacja enzymatyczna	40			2×15			+
			Zarządzanie procesami biotechnologicznymi	20	15					+
			Podstawy biotechnologii	60				4×30		+
46.	dr hab. inż. Ewa Stanisł	adiunkt	BHP (jednorazowo)	60	4				4	
47.	mgr inż. Marcin Stasiak	asystent	Matematyka	60		2×60			120	

48.	dr hab. inż. Katarzyna Staszak	adiunkt	Technologie informacyjne - profil podstawowy	20			1×30	195		
			Technologie informacyjne - profil zaawansowany	40			2×30			
			Statystyczne opracowanie danych pomiarowych	40			2×30			
			Strategie zapobiegania i ograniczania emisji	20	15					+
			Algorytmy redukcji zanieczyszczeń w instalacjach przemysłowych	40			2×15			+
49.	dr inż. Maciej Staszak	adiunkt	Technologie informacyjne	60	15			15		
50.	dr hab. inż. Beata Strzemeicka	adiunkt	Metody fizykochemiczne w identyfikacji związków chemicznych	60	30		4×30	150	+	
51.	dr Justyna Szadzińska	adiunkt	Grafika inżynierska	60			4×30	165		
			Grafika inżynierska - rysunek wykonawczy	20			1×15			
			Grafika inżynierska - rysunek złożeniowy	40			2×15			
52.	dr inż. Waldemar Szaferski	adiunkt	Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn	60	30			75		
			Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika z konstrukcją nośną	20			1×15			
			Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika magazynowego i armatury	40			2×15			
53.	dr hab. Marek Szczepański	prof. PP	Analiza finansowa i możliwości pozyskiwania funduszy i programy wspierające GOZ	20	30			30		
54.	mgr inż. Mateusz Szczygięlda	asystent	Zrównoważone procesy separacji	60			4×30	150	+	
			Projekt separacyjny - Zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody	20			1×30			+
55.	dr inż. Andrzej Szymański	adiunkt	Chemia ogólna i nieorganiczna	60	45			165	+	
			Chemia ogólna i nieorganiczna - laboratorium	30			2×45			
			Prorecyklingowe projektowanie wyrobów gotowych	20	30					+

56.	dr hab. inż. Mariusz Ślachciński	adiunkt	Instrumentalne techniki analityczne	60	30				30	+
57.	dr hab. inż. Agnieszka Świdarska-Mocek	adiunkt	Chemia fizyczna	60	30			5×45	240	+
			Ćwiczenia obliczeniowe z chemii fizycznej			2×15				+
58.	mgr Agnieszka Świtalska	wykładowca	Wychowanie fizyczne	30		1×30			30	
59.	dr Justyna Werner	adiunkt	Monitorowanie gospodarki w obiegu zamkniętym	20	30				30	+
60.	dr inż. Piotr Wesołowski	adiunkt	Aparatura procesowa	60	30				120	+
			Aparatura procesowa - projekt aparatu do wybranej operacji mechanicznej	20			1×15			+
			Aparatura procesowa - projekt aparatu do wybranego proces wymiany	40			2×15			+
			Projekt procesowy - Analiza obiegów materiałowych w wybranym procesie przetwórczym	20			1×15			
			Projekt procesowy - Opracowanie założeń do projektu otrzymywania wybranego produktu	40			2×15			
61.	dr hab. inż. Karolina Wieszczycka	prof. PP	Chemia bioorganiczna	60	15	2×15		4×15	105	+
62.	dr inż. Sylwia Włodarczak	adiunkt	Sterowanie w procesach przemysłowych	20	30				30	
63.	dr inż. Jarosław Wojciechowski	adiunkt	Wykorzystanie materiałów porecyklingowych do magazynowania energii	20	30				30	+
64.	dr inż. Agata Zdarta	asystent	Biokataliza przemysłowa	20	15				75	+
			Mikrobiologia	60				4×15		+
65.	dr hab. inż. Joanna Zembrzuska	adiunkt	Instrumentalne techniki analityczne	60				4×30	120	+
66.	dr hab. inż. Agnieszka Zgoła-Grześkowiak	prof. PP	Chemia ogólna i nieorganiczna	60		2×30		2×45	150	+

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

Wydział Technologii Chemicznej funkcjonuje w Budyńku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej położonym na kampusie „Warta” Politechniki Poznańskiej przy ul. Berdychowo 4 oraz w halach położonych przy ul. Piotrowo 3. Wykorzystywana jest również jedna sala wykładowa znajdująca się w Centrum Wykładowo-Konferencyjnym Politechniki Poznańskiej mieszcząca 72 osoby. Otwarty w roku 2014 gmach został wyposażony w nowoczesną infrastrukturę umożliwiającą prowadzenie zajęć ćwiczeniowych, projektowych, laboratoryjnych oraz wykładów od roku akademickiego 2014/15.

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

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

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

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

W Bibliotece Politechniki Poznańskiej wyodrębniono struktury odpowiedzialne za:

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

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

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



energii odnawialne, aparaturę przemysłową itp. Zarejestrowani w bibliotece użytkownicy mają możliwość korzystania z czasopism specjalistycznych tj. „Przemysł chemiczny”, „Inżynieria materiałowa”, „Polimery”, „Energia i Recykling” oraz „Aura”.

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

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

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

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

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

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

### 1. Wirtualna Biblioteka Nauki

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

### 2. Academica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- interaktywna baza umożliwiająca dostęp do ponad 8 tys. tytułów, baz właściwości materiałowych i narzędzi analitycznych.

**14. MyiLibrary na platformie Proquest Ebook Central – pełnotekstowe książki**

- 61 tytułów książek pełnotekstowych różnych wydawców (Wiley, Springer, Taylor & Francis i in.) z dwóch kolekcji tematycznych Science & Technology oraz Business. Książki online zakupione na własność przez PP.

**15. SAE (Society of Automotive Engineers) – pełnotekstowe książki i dokumenty techniczne**

- kolekcja 275 książek pełnotekstowych wydawcy SAE oraz ponad 65 tys. pełnotekstowych materiałów technicznych - *Technical Papers*. Lista książek w układzie alfabetycznym i dziedziny: [http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/SAE\\_DL\\_eBooks\\_brochure.pdf](http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/SAE_DL_eBooks_brochure.pdf)

**16. MathSciNet – Mathematical Reviews on the Web, bibliograficzno-abstraktowa baza z dziedziny matematyki, informatyki i statystyki**

- Bibliograficzno-abstraktowa baza danych wydawana przez Amerykańskie Towarzystwo Matematyczne (AMS) od 1940 roku. Zawiera streszczenia i recenzje publikacji z dziedziny matematyki, statystyki i informatyki teoretycznej. Baza zawiera ponad 1,7 miliona artykułów z ok. 2000 czasopism naukowych.

**17. Czasopisma Nature i Science – (licencja krajowa)**

- czasopismo Nature. Licencja obejmuje dostęp do roczników od 2010, które będą też archiwizowane na serwerze krajowym
- czasopismo Science. Licencja obejmuje roczniki od 1997 bez krajowej archiwizacji.

**18. Ibuk.pl – wirtualna czytelnia pełnotekstowych książek polskich wydawców (PWN, WNT, PZWL, i.in.)**

- Ponad 4100 książek pełnotekstowych (w tym podręczników akademickich) polskich wydawców

**19. Arianta – (baza wolnodostępna ) naukowe i branżowe polskie czasopisma elektroniczne**

- ponad 4500 tytułów czasopism polskich, w tym 3635 pełnotekstowych, posiadających współczynnik IF oraz punktację MNiSW

**20. BazTech – (baza wolnodostępna)**

- bibliograficzno-abstraktowa baza danych rejestrującą od 1998 r. artykuły z ponad 700 polskich czasopism z zakresu nauk technicznych, ścisłych i ochrony środowiska. Baza tworzona przy udziale Biblioteki Politechniki Poznańskiej.

**21. CAS SciFinder (Chemical Abstracts)**

- baza i narzędzie dedykowane naukom chemicznym i pokrewnym z możliwością wyszukiwania informacji wg graficznych struktur chemicznych i schematów reakcji. Źródłowo opiera się o publikacje naukowe, zasoby substancji i reakcji chemicznych oraz związków chemicznych. Dostęp za pomocą indywidualnych kont.

**22. American Chemical Society Publications (ACS) – czasopisma**

- dostęp zawiera 61 czasopism z roczników od 1996 włącznie oraz pakiet roczników archiwalnych. Pełna lista tytułów: [http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/ACS/ACS\\_tytuly\\_2020.pdf](http://vls.icm.edu.pl/zasady/2020/ACS/ACS_tytuly_2020.pdf)

**23. RSC (Royal Society of Chemistry) Publishing – czasopisma i bazy**

- posiadamy dostęp do czasopism bieżących i czasopism archiwalnych pełnotekstowych oraz do baz oferowanych przez RSC (umożliwiających wyszukiwanie związków i reakcji chemicznych). Lista tytułów bieżących: [http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/RSC\\_lista\\_czasopism\\_biezacych\\_2019\\_11\\_25.pdf](http://library.put.poznan.pl/doc/ezasoby/RSC_lista_czasopism_biezacych_2019_11_25.pdf)

## VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

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

Tabela 7.1 Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

L.p	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>Semestr 1</b>								
1	Matematyka	60	30	30	-	-	6	X
2	Chemia ogólna i nieorganiczna	75	45	30	-	-	8	X
3	Fizyka	45	30	15	-	-	4	X
4	Struktura gospodarki obiegu zamkniętego	15	15	-	-	-	1	-
5	Grafika inżynierska	30	-	-	-	30	3	-
6	Technologie informacyjne	15	15				1	-
7	PO – projekt	30	-	-	-	30	3	-
7a	Technologie informacyjne - profil podstawowy							
7b	Technologie informacyjne - profil zaawansowany							
8	PO – nauki społeczne lub humanistyczne	30	30	-	-	-	3	-
8a	Psychologia społeczna							
8b	Socjologia							
8c	Ekonomia zrównoważonego rozwoju							
9	Ochrona własności intelektualnej, bezpieczeństwo i ergonomia pracy	15	15	-	-	-	1	-
10	Wychowanie fizyczne	30	-	30	-	-	-	-
11	BHP (jednorazowo)	4	4	-	-	-	-	-
12	Usł. biblioteczne (jednorazowo)	2	2	-	-	-	-	-
<i>Razem w semestrze 1:</i>		<b>351</b>	186	105	0	60	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>Semestr 2</b>								
1	Matematyka	60	30	30	-	-	6	X
2	Fizyka	30	-	-	30	-	2	-
3	Chemia analityczna	75	30	-	45	-	6	X
4	Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn	30	30	-	-	-	3	X
5	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
5a	Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika z konstrukcją nośną							
5b	Materiałoznawstwo i podstawy konstrukcji maszyn - projekt zbiornika magazynowego i armatury							
6	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
6a	Grafika inżynierska - rysunek wykonawczy							
6b	Grafika inżynierska - rysunek złożeniowy							
7	Statystyczne opracowanie danych pomiarowych	30	-	-	-	30	2	-
8	PO – nauki społeczne lub humanistyczne	30	30	-	-	-	3	-
8a	Ocena ekonomicznych działań inżynierskich							
8b	Analiza finansowa i możliwości pozyskiwania funduszy i programy wspierające GOZ							
8c	Strategia zarządzania ryzykiem w warunkach gospodarki obiegu zamkniętego							

9	PO – język obcy	30	-	30	-	-	3	-
9a	Język angielski							
9b	Język niemiecki							
10	Wychowanie fizyczne	30	-	30	-	-	-	-
11	Chemia ogólna i nieorganiczna	45	-	-	45	-	3	-
<i>Razem w semestrze 2:</i>		<b>390</b>	120	90	120	60	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>Semestr 3</b>								
1	Chemia organiczna	90	30	30	30	-	7	X
2	Instrumentalne techniki analityczne	60	30	-	30	-	5	X
3	Aparatura procesowa	30	30	-	-	-	3	X
4	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
4a	Aparatura procesowa - projekt aparatu do wybranej operacji mechanicznej							
4b	Aparatura procesowa - projekt aparatu do wybranego procesu wymiany							
5	Geologia stosowana	30	30	-	-	-	2	-
6	PO – laboratorium	15	-	-	15	-	1	-
6a	Właściwości i struktura skał magmowych i metamorficznych							
6b	Struktura i właściwości fizykochemiczne minerałów							
7	Termodynamika	30	30	-	-	-	3	-
8	PO – ćwiczenia	15	-	15	-	-	1	-
8a	Termodynamika - energetyka reakcji chemicznych							
8b	Termodynamika - termodynamika maszyn cieplnych							
9	Mikrobiologia	45	30	-	15	-	3	-
10	PO – język obcy	30	-	30	-	-	3	-
10a	Język angielski							
10b	Język niemiecki							
11	Toksykologia	15	15	-	-	-	1	-
<i>Razem w semestrze 3:</i>		<b>375</b>	195	75	90	15	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>Semestr 4</b>								
1	Chemia fizyczna	75	30	-	45	-	6	X
2	Podstawy inżynierii procesowej	75	45	-	30	-	6	X
3	Projekt z inżynierii procesowej	15	-	-	-	15	1	-
4	Podstawy biotechnologii	60	30	-	30	-	4	X
5	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
5a	Projekt biotechnologiczny - biotransformacja mikrobiologiczna							
5b	Projekt biotechnologiczny - biotransformacja enzymatyczna							
6	Chemia bioorganiczna	45	15	15	15	-	4	-
7	Ćwiczenia obliczeniowe z chemii fizycznej	15	-	15	-	-	1	-
8	Prawne i administracyjne uwarunkowania w gospodarce obiegu zamkniętego	30	15	-	-	15	2	-
9	PO – język obcy	60	-	60	-	-	5	X
9a	Język angielski							
9b	Język niemiecki							
<i>Razem w semestrze 4:</i>		<b>390</b>	135	90	120	45	<b>30</b>	<b>3</b>

Semestr 5								
1	Polimery i tworzywa sztuczne	75	30	-	45	-	5	X
2	Podstawy teoretyczne technologii chemicznej	45	15	-	15	15	3	X
3	Surowce naturalne i wtórne w technologii nieorganicznej	60	30	-	30	-	5	X
4	Podstawy technologii elektrochemicznej	60	30	-	30	-	4	X
5	PO – laboratorium	15	-	-	15	-	1	-
5a	Podstawy technologii elektrochemicznej - Zaawansowane procesy elektrochemicznego utleniania							
5b	Podstawy technologii elektrochemicznej - Synteza materiałów elektrodowych do chemicznych źródeł prądu							
6	PO – wykład	30	30	-	-	-	3	-
6a	Optymalizacja kosztów przedsiębiorstwa w gospodarce o obiegu zamkniętym							
6b	Sterowanie w procesach przemysłowych							
6c	Strategie zapobiegania i ograniczania emisji							
7	Operacje jednostkowe w przetwórstwie surowców i odpadów	15	15	-	-	-	1	-
8	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
8a	Projekt procesowy - analiza obiegów materiałowych w wybranym procesie przetwórczym							
8b	Projekt procesowy - opracowanie założeń do projektu otrzymywania wybranego produktu							
9	Obiegi zamknięte w systemach oczyszczania ścieków komunalnych	45	30	-	15	-	3	-
10	Metody fizykochemiczne w identyfikacji związków chemicznych	60	30	-	30	-	4	-
Razem w semestrze 5:		420	210	-	180	30	30	4
Semestr 6								
1	Recykling i odzysk materiałów polimerowych	60	30	-	30	-	4	X
2	Surowce naturalne i wtórne w technologii organicznej	60	30	-	30	-	5	X
3	Zrównoważone procesy separacji	60	30	-	30	-	4	X
4	PO – projekt	30	-	-	-	30	3	-
4a	Projekt separacyjny - zrównoważone procesy separacyjne w odnowie wody							
4b	Projekt separacyjny - zrównoważone procesy separacyjne w przerobie strumieni odpadowych							
5	Materiały biodegradowalne i kompostowalne	30	30	-	-	-	2	-
6	PO – wykład	30	30	-	-	-	3	-
6a	Wybrane technologie recyklingu materiałów spienionych							
6b	Biokataliza przemysłowa							
6c	Monitorowanie gospodarki w obiegu zamkniętym							
7	PO – wykład	30	30	-	-	-	3	-
7a	Prorecyklingowe projektowanie wyrobów gotowych							
7b	Zarządzanie procesami biotechnologicznymi							
7c	Wykorzystanie materiałów porecyklingowych do magazynowania energii							
8	Praktyka zawodowa	6 tygodni					6	-
Razem w semestrze 6:		300	180	-	90	30	30	3

Semestr 7								
1	Recykling chemicznych źródeł prądu i odpadów po-galwanicznych	60	30	-	30	-	5	X
2	PO – projekt	15	-	-	-	15	1	-
2a	Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - Identyfikacja zagrożeń przemysłowych							
2b	Bezpieczeństwo procesów przemysłowych - analiza ryzyka procesowego							
3	Gospodarka ścieków przemysłowych	15	15	-	-	-	1	-
4	Biogazownie i biorafinerie	15	15	-	-	-	1	-
5	Systemy ochrony powietrza	60	30	-	-	30	4	-
6	PO – wykład	30	30	-	-	-	3	-
6a	Wybrane technologie recyklingu odpadów wielowarstwowych							
6b	Techniki elektrochemicznego utleniania odpadów organicznych							
6c	Zaawansowane procesy utleniania w oczyszczaniu środowiska							
7	PO – wykład i projekt	30	15	-	-	15	3	-
7a	Algorytmy redukcji zanieczyszczeń w instalacjach przemysłowych							
7b	Modelowanie procesów rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń							
8	E-zasoby - struktura i zastosowanie (jednorazowo)	2	2	-	-	-	-	-
9	Seminarium dyplomowe	15	-	-	-	15	1	-
10	Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej	100	-	-	100	-	11	-
Razem w semestrze 7:		342	152	-	30	60	30	1
Razem:		2568	1178	360	630	300	210	20

- 2. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim (Załącznik 6).
- 3. Kopia opinii Rady Wydziału.** (Załącznik 7)
- 4. Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów. (Załącznik 8)
- 5. Kopia deklaracji nauczycieli akademickich** o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć. (Załącznik 9)
- 6. Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

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