



Politechnika Wroclawska

Załącznik nr 1
do uchwały nr 66/2019
Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej
z dnia 28 lutego 2019 r. z późn. zm.



Ocena programowa
Profil ogólnoakademicki
Raport samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Politechnika Wroclawska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

Nazwa ocenianego kierunku studiów: biotechnologia

1. Poziom/y studiów: I i II stopień
2. Forma/y studiów: stacjonarne
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek¹
nauki chemiczne, inżynieria chemiczna

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

Studia I stopnia, stacjonarne

- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

| Nazwa dyscypliny wiodącej | Punkty ECTS | |
|---------------------------|-------------|----|
| | liczba | % |
| Nauki chemiczne | 66 | 80 |

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

| L.p. | Nazwa dyscypliny | Punkty ECTS | |
|------|----------------------|-------------|----|
| | | liczba | % |
| 1 | Inżynieria chemiczna | 30 | 20 |

Studia II stopnia, 3-semesterne, stacjonarne

- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

| Nazwa dyscypliny wiodącej | Punkty ECTS |
|---------------------------|-------------|
|---------------------------|-------------|

¹Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. 2018 poz. 1818).

| | liczba | % |
|-----------------|--------|----|
| Nauki chemiczne | 32 | 80 |

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

| L.p. | Nazwa dyscypliny | Punkty ECTS | |
|------|----------------------|-------------|----|
| | | liczba | % |
| 1 | Inżynieria chemiczna | 8 | 20 |

Studia II stopnia, 4-semesterne, stacjonarne

- a. *Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.*

| Nazwa dyscypliny wiodącej | Punkty ECTS | |
|---------------------------|-------------|----|
| | liczba | % |
| Nauki chemiczne | 32 | 80 |

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

| L.p. | Nazwa dyscypliny | Punkty ECTS | |
|------|----------------------|-------------|----|
| | | liczba | % |
| 1 | Inżynieria chemiczna | 8 | 20 |

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela

TAK NIE

W przypadku zaznaczenia opcji TAK, proszę wskazać rodzaj zawodu nauczyciela, w zakresie którego prowadzone jest kształcenie (można zaznaczyć więcej niż jedną opcję):

- nauczyciel przedmiotu²
- nauczyciel teoretycznych przedmiotów zawodowych²
- nauczyciel praktycznej nauki zawodu²
- nauczyciel prowadzący zajęcia²
- nauczyciel psycholog
- nauczyciel przedszkola i edukacji wczesnoszkolnej
- nauczyciel pedagog specjalny
- nauczyciel logopeda
- nauczyciel prowadzący zajęcia wczesnego wspomaganie rozwoju dziecka

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów

Szczegółowe opisy efektów uczenia się, ich kodowanie i odniesienie do charakterystyk PRK znajdują się w załącznikach 2.4, 2.6 i 2.8

Studia I stopnia, 6 PRK, profil ogólnoakademicki

| WIEDZA (W) |
|--|
| Ma wiedzę w zakresie algebry liniowej i geometrii analitycznej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizykochemicznych |
| Posiada wiedzę w zakresie analizy matematycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim |
| Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. |
| Ma wiedzę z fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie i technice. |
| Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej. |
| Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej oraz budowy ciała stałego. |
| Posiada wiedzę z zakresu chemii organicznej. Potrafi definiować podstawowe typy reakcji z udziałem związków organicznych. |

² Należy podać nazwę przedmiotu/zawodu/zajęć

| |
|---|
| Ma ogólną wiedzę w zakresie chemii fizycznej, w tym termodynamiki oraz termochemii. |
| Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii chemicznej. |
| Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej. |
| Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu. |
| Ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu. |
| Posiada podstawową wiedzę w zakresie chemii analitycznej i analityki chemicznej. |
| Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawnych i procedur regulujących prawa ochrony własności intelektualnej, twórczości autorskiej oraz intelektualnej własności przemysłowej. |
| Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. |
| Zna i potrafi opisać ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa. |
| Zna i opisuje metody rozdzielania substancji chemicznych. |
| Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych. |
| Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych oraz dydaktyką. |
| Ma podstawową wiedzę w zakresie biologii komórki. |
| Ma podstawową wiedzę z zakresu nauki o wirusach i bakteriach. |
| Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku. |
| Ma wiedzę z zakresu molekularnych uwarunkowań przekazywania informacji genetycznej. |
| Jest w stanie scharakteryzować procesy biochemiczne zachodzące w organizmach żywych. |
| Ma pogłębioną wiedzę o fizjologii i morfologii organizmów prokariotycznych. |
| Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny. |
| Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu biologii molekularnej |

| |
|--|
| Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe. |
| Ma wiedzę, która pozwala na zrozumienie funkcjonowania układów biologicznych. |
| Posiada szczegółową wiedzę z zakresu inżynierii bioprosesowej. |
| Zna, potrafi opisać i zbilansować procesy biotechnologiczne. |
| Ma wiedzę z zakresu stosowania różnych typów biokatalizatorów. |
| Posiada szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami inżynierii genetycznej oraz zna trendy rozwojowe z tego zakresu. |
| Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska. |
| Dysponuje szczegółową wiedzą z dziedziny biotechnologii obejmującą kultury tkankowe. |
| Ma wiedzę na temat metod proteomicznych. Ma ogólną wiedzę na temat oddziaływania markerów chemicznych z białkami. |
| UMIĘTNOŚCI (U) |
| Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną |
| Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną |
| Umie stosować poznane zasady i prawa fizyki do rozwiązywania zadań o charakterze ogólnym i inżynierskim. |
| Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii ogólnej, w tym stechiometrii i równowag chemicznych. |
| Potrafi przeprowadzić podstawowe operacje laboratoryjne i wykonać doświadczenia z zakresu chemii nieorganicznej i analitycznej. |
| Potrafi zaplanować i przeprowadzić syntezy organiczne. Zna aparaturę laboratoryjną i operacje jednostkowe niezbędne to wykonania takich syntez. |
| Umie wykonywać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji chemicznych. |
| Potrafi wykonać obliczenia z zakresu chemii fizycznej, w tym termodynamiki, równowag chemicznych i kinetyki chemicznej. |

| |
|--|
| Potrafi formułować i rozwiązywać zadania oraz ilościowo opisywać różne operacje jednostkowe stosowane w inżynierii chemicznej. |
| Potrafi planować i wykonywać pomiary wybranych wielkości fizycznych. |
| Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji. |
| Potrafi za pomocą odpowiednich metod identyfikować wybrane grupy związków organicznych. |
| Umiejętnie posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego zarówno w życiu codziennym, jak i w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów. |
| Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim. |
| Potrafi planować i realizować ciągłe podnoszenie własnych kompetencji zawodowych i społecznych. |
| Umie stosować dostępne technologie informacyjne. |
| Posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia, zgodnie z zasadami rysunku technicznego. |
| Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole. |
| Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej. |
| Potrafi uogólniać i krytycznie analizować wyniki badań. |
| Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii typowej dla studiowanego kierunku. |
| Umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich. |
| Ma umiejętność złożenia prostego procesu chemicznego w schemat technologiczny. |
| Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego. |
| Potrafi planować i prowadzić podstawowe eksperymenty z zakresu mikrobiologii ogólnej. |
| Potrafi opisać mechanizm działania enzymu i wykonać obliczenia biochemiczne. Posiada umiejętność analizy podstawowych szlaków metabolicznych oraz fizjologii molekularnej. |
| Potrafi wykorzystać podstawowe techniki mikrobiologii ogólnej do zaprojektowania eksperymentów, pozwalających na charakterystykę morfologiczną i biochemiczną drobnoustrojów. |

| |
|--|
| Potrafi doświadczalnie wyznaczyć typowe wielkości charakteryzujące procesy przepływu, transportu masy i transportu ciepła. |
| Wykonuje operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej. |
| Potrafi oczyszczać biocząsteczki i stosować odpowiednie podstawowe techniki ich charakteryzowania oraz oznaczania ich aktywności. |
| Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązywania zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. |
| Potrafi zaprezentować zagadnienia z zakresu molekularnych podstaw transmisji sygnałów biologicznych a także ich roli w regulacji ekspresji genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych. |
| Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczania kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów. |
| Potrafi dokonać krytycznej analizy podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska. |
| Potrafi zaplanować serie eksperymentów prowadzących do izolacji oraz oczyszczania białka enzymatycznego, jak również potrafi dokonać wstępnego opisu wyizolowanego białka. |
| Umie korzystać z podstawowych technik z zakresu rekombinacji DNA. |
| Umie przygotować mieszaninę fermentacyjną i przeprowadzić jej analizę. Sprawnie posługuje się procedurami oraz sprzętem pozwalającym na pozyskanie bioproduktu z mieszaniny reakcyjnej. |
| Potrafi przedstawić zasady i techniki prowadzenia kultur tkankowych ze szczególnym naciskiem na molekularne podstawy życia komórki. |
| Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zaprojektowania specyficznych markerów chemicznych. |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) |
| Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy |
| Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce. |
| Jest gotów do zasięgnięcia opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania |
| Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego. |

| |
|--|
| Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego |
| Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |
| Jest przygotowany do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, samodzielnego podejmowania decyzji związanych z realizacją zadania i przyjmowania odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań. |
| Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych. |
| Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. |
| Dbą o zachowanie kultury fizycznej przydatnej w nauce, pracy zawodowej i poza nimi. |

Studia II stopnia, 7 PRK, profil ogólnoakademicki

| |
|---|
| WIEDZA (W) |
| Posiada pogłębioną wiedzę z matematyki pozwalającą na zrozumienie, ilościowy opis i/lub modelowanie/projektowanie procesów chemicznych i/lub biotechnologicznych. |
| Posiada wiedzę o metodach wykorzystywanych w identyfikacji i charakteryzacji biomolekuł i organizacji laboratorium badawczego. |
| Zna zasady formułowania hipotez, budowy modeli i formułowania teorii w kontekście koncepcji rozwoju biotechnologii. |
| Ma pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie. |
| Ma uporządkowaną wiedzę na temat specyfiki przemysłu biotechnologicznego, także w zakresie organizacji, zarządzania i analizy ekonomicznej. |
| Posiada świadomość kontrowersji etycznych związanych z różnymi aspektami biotechnologii. |

| |
|--|
| <p>W pogłębionym stopniu zna i rozumie fakty, obiekty i zjawiska z zakresu biotechnologii, bioinżynierii i/lub inżynierii chemicznej oraz nauk powiązanych oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi.</p> |
| <p>Zna pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, ochrony patentowej i prawa autorskiego w kontekście przygotowywanej pracy dyplomowej.</p> |
| <p>Zna zasady bezpiecznej pracy oraz zagrożenia chemiczne i biologiczne w laboratorium badawczym/pomiarowym.</p> |
| <p>Zna podstawowe pojęcia dotyczące przedsiębiorczości i funkcjonowania przedsiębiorstwa.</p> |
| <p>Ma rozszerzoną wiedzę na temat nowoczesnej diagnostyki medycznej, środowiskowej i spożywczej wykorzystującej zaawansowane metody analityczne, w tym metody biologii molekularnej, stosowane w biotechnologii.</p> |
| <p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o biofarmaceutykach i substancjach biologicznie czynnych oraz mechanizmach molekularnych stanowiących podstawę ich aktywności.</p> |
| <p>Zna aktualne programy środowiskowe i metody poprawy stanu środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.</p> |
| <p>Ma niezbędną wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w procesach biotechnologicznych. Zna zasady dotyczące przygotowania projektu i wytyczne dotyczące produktu końcowego.</p> |
| <p>Ma znajomość matematyki w zakresie niezbędnym do projektowania i analizy leków.</p> |
| <p>Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych i modelowania molekularnego</p> |
| <p>Posiada wiedzę o rzetelnych źródłach informacji naukowej i patentowej w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych.</p> |
| <p>UMIEJĘTNOŚCI (U)</p> |
| <p>Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego, przede wszystkim korzystając z dostępnych baz danych.</p> |

| |
|---|
| Potrafi przedstawić cele i wyniki pracy naukowej w formie ustnej prezentacji wykorzystując nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne. |
| Potrafi planować i realizować własne uczenie się i ukierunkowywać innych w tym zakresie. Umie pełnić rolę lidera grupy. |
| Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych. |
| Samodzielnie i/lub w grupie planuje oraz przeprowadza eksperymenty i badania naukowe w zakresie biotechnologii z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi kierować pracą zespołu/grupy. |
| Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski. |
| Potrafi inicjować dyskusje na tematy związane ze studiowanym kierunkiem. |
| Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu A1/A2 i B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. |
| Potrafi zaplanować doświadczenia i wykonać podstawowe analizy z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury instrumentalnej oraz ocenić wyniki eksperymentów. |
| Potrafi samodzielnie zaprojektować drogi syntezy wybranego związku. |
| Posiada praktyczne umiejętności w zakresie powszechnie stosowanych metod biochemii i inżynierii genetycznej. Potrafi przygotować próbkę do analizy, a także korzystając z odpowiednich metod spektroskopowych i chromatograficznych przeprowadzić jej analizę biochemiczną. |
| Potrafi zaplanować i prowadzić eksperymenty pozwalające na wykorzystanie właściwości organizmów żywych i ich produktów w procesach biotechnologicznych i do celów analitycznych. |
| Potrafi oceniać wpływ warunków środowiskowych i ksenobiotyków na organizmy. |
| Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny, również z wykorzystaniem narzędzi informatycznych oraz specjalistycznego oprogramowania. |

Dobiera i stosuje metody/narzędzia matematyczne i informatyczne w planowaniu, projektowaniu, optymalizacji i analizie eksperymentów i procesów chemicznych.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.

Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania oraz jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.

Rozumie potrzebę podejmowania inicjatyw, inspirowania i organizowania działalności na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.

Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.

Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.

Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.

Ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej i konieczności podtrzymywania etosu zawodu inżyniera.

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów w zakresie studiowanego kierunku i nauk pokrewnych; uznaje potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w razie trudności w rozwiązywaniu problemów.

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

| Imię i nazwisko | Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni |
|--------------------------|--|
| Piotr Dobryszycy | Prof. dr hab. inż. Przewodniczący Zespołu przygotowującego Raport samooceny |
| Irena Maliszewska | Dr hab., profesor uczelni Przewodnicząca Komisji Programowej Kierunku Biotechnologia |
| Daniel Strub | Dr hab. inż., profesor uczelni |
| Mirosława Różycka | Dr inż. |
| Monika Serafin-Lewańczuk | Dr inż. |
| Halina Maniak | Dr inż. |
| Renata Grzywa | Dr inż. |

Spis treści

| | |
|--|------------|
| Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów | 4 |
| Skład zespołu przygotowującego raport samooceny | 13 |
| Wskazówki ogólne do raportu samooceny | 15 |
| Prezentacja uczelni | 16 |
| Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim..... | 17 |
| Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się | 17 |
| Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się..... | 25 |
| Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie..... | 44 |
| Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry..... | 61 |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie..... | 66 |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku..... | 71 |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku..... | 77 |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia | 81 |
| Krajowa i międzynarodowa mobilność studentów | 86 |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach..... | 100 |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów..... | 102 |
| Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów | 106 |
| Część III. Załączniki..... | 108 |
| Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów | 108 |
| Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku | 108 |
| Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających | 131 |
| Lista załączników do raportu samooceny, do których odwołano się w części I raportu..... | 132 |

Wskazówki ogólne do raportu samooceny

Raport samooceny przygotowywany przez uczelnię jest jednym z podstawowych źródeł informacji wykorzystywanych przez zespół oceniający Polskiej Komisji Akredytacyjnej w procesie oceny programowej. Jego głównym celem jest prezentacja koncepcji i programu studiów, uwarunkowań jego realizacji oraz miejsca i roli kształcenia w otoczeniu społecznym i gospodarczym, w odniesieniu **do szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia** określonych w załączniku do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej, a także refleksja nad stopniem spełnienia tych kryteriów.

Istotnymi cechami raportu samooceny jest analityczne i autorefleksyjne podejście do prezentowanych w nim treści oraz poparcie przedstawianych w raporcie aspektów programu studiów i jego realizacji specyficznymi przykładami stosowanych rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem wyróżniających je cech oraz dobrych praktyk. Raport powinien być zwięzły. W części I jego objętość nie powinna przekraczać 40 000 znaków.

We wzorze raportu samooceny zawarte zostały wskazówki mówiące o tym, co warto rozważyć i do czego odnieść się w raporcie. Zwrócono w nich uwagę na te elementy, odpowiadające szczegółowym kryteriom oceny programowej i przyjętym standardom jakości, do których odniesienie się umożliwi dokonanie pełnej samooceny, a następnie przeprowadzenie rzetelnej oceny przez zespół oceniający PKA.

Wskazówek tych nie należy traktować jako obligatoryjnych dla uczelni przygotowującej raport samooceny. Uczelnia w samoocenie każdego kryterium ma prawo w pełni autonomicznie przedstawiać kluczowe czynniki uwiarygadniające jego spełnienie. Wyłącznym celem wskazówek jest pomoc w zrozumieniu istoty każdego z kryteriów, wskazanie informacji najważniejszych dla procesu oceny oraz zainspirowanie do formułowania pytań, na które warto poszukiwać odpowiedzi w procesie samooceny i opracowywania raportu, a także w celu doskonalenia jakości kształcenia na ocenianym kierunku.

Należy pamiętać, że zgodnie z § 17 ust. 3 statutu PKA z dnia 13 grudnia 2018 r. ze zm., Uczelnia powinna opublikować raport samooceny na swej stronie internetowej przed wizytacją zespołu oceniającego.

Prezentacja uczelni

Należy krótko przedstawić aktualne, istotne informacje charakteryzujące uczelnię w powiązaniu z prowadzeniem ocenianego kierunku studiów (rekomendowane co najwyżej 1800 znaków).

Politechnika Wrocławska jest wiodącym krajowym ośrodkiem dydaktyczno-badawczym, w którym pracuje ponad 2000 nauczycieli akademickich i studiuje około 21 000 studentów. Kształcenie prowadzone jest w 14 dyscyplinach naukowych na 14 Wydziałach i 70 kierunkach studiów. Władze i pracownicy Uczelni, dbając o rozwój Uczelni, przywiązują szczególną uwagę do stosowania najwyższych standardów prowadzonych badań naukowych, rozszerzania współpracy międzynarodowej oraz tworzenia oferty dydaktycznej opartej na najnowszej wiedzy, dostosowanej do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Cele te, osiąmane są między innymi poprzez współpracę z placówkami dydaktyczno-badawczymi w kraju i na świecie, współpracę z przemysłem, jednostkami samorządowymi oraz realizację projektów wymiany międzynarodowej Erasmus +, Erasmus Mundus, Student Exchange, NAVA <https://crm.pwr.edu.pl/>. Na Uczelni działa Wrocławskie Centrum Transferu Technologii, którego głównym zadaniem jest przekazywanie wiedzy do gospodarki, komercjalizacja wyników badań, międzynarodowa współpraca biznesowa <https://wctt.pwr.edu.pl/>. Kontakty Uczelni z podmiotami zewnętrznymi w zakresie oferty badań naukowych, zapewnia Centrum Innowacji Biznesu <https://biznes.pwr.edu.pl/>.

Wyniki badań naukowych znajdują zastosowanie w przemyśle i przyczyniają się do rozwoju regionu. Uczelnia współpracuje z krajowymi i zagranicznymi podmiotami a jej partnerami są m.in. Volvo, Nokia, Microsoft, IBM, KGHM, LG, Credit Suisse.

Działające na Uczelni Biuro Karier, wspomaga studentów i absolwentów w wejściu na rynek pracy poprzez szkolenia, doradztwo zawodowe, wspieranie przedsiębiorczości oraz współpracę z pracodawcami <https://biurokarier.pwr.edu.pl/>.

W 2016 roku Politechnika Wrocławska uzyskała logo HR Excellence in Research, przyznane przez Komisję Europejską a w 2020 r., na okres pięciu lat, pozytywną ocenę instytucjonalną EUA-IEP.

W grudniu 2021 roku Politechnika Wrocławska została zaproszona do sieci uniwersytetów europejskich „Unite!” University Network for Innovation, Technology and Engineering. Jednym z celów sieci Unite! jest podnoszenie jakości i atrakcyjności europejskiego szkolnictwa wyższego oraz zacieśnienie współpracy między instytucjami, studentami i pracownikami, a wszystko wsparte łączeniem nauk podstawowych, inżynierii i technologii na rzecz skutecznego mierzenia się z wyzwaniami współczesnego społeczeństwa.

Wydział Chemiczny jest jednym z 14 wydziałów Politechniki Wrocławskiej, a jedynym posiadającym kategorię naukową A+ w dwóch dyscyplinach: inżynieria chemiczna oraz nauki chemiczne. Wydział skupia w swojej strukturze nauczycieli akademickich powiązanych z trzema dyscyplinami naukowymi – nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, inżynieria materiałowa. Wydział Chemiczny to różnorodność prowadzonej tematyki badawczej. W 12 katedrach oraz w Instytucie o charakterze naukowo-dydaktycznym prowadzone są badania podstawowe w zakresie inżynierii chemicznej, mikro- i nano-inżynierii, chemii i technologii produktów nieorganicznych (w tym dla rolnictwa), chemii i technologii polimerów, chemii surfaktantów, metalurgii chemicznej, technologii paliw i technologii ochrony środowiska. Prowadzone są również badania w zakresie biochemii, mikrobiologii, chemii fizycznej i teoretycznej oraz informatyki chemicznej. Badania te ukierunkowane są na potrzeby wielu dziedzin gospodarki krajowej i europejskiej.

Wydział Chemiczny jest miejscem kształcenia specjalistów w zakresie biotechnologii, chemii i analityki przemysłowej, chemii i inżynierii materiałów, inżynierii i technologii chemicznej. Ukończenie studiów na Wydziale Chemicznym PWR pozwala naszym absolwentom bez większych problemów odnaleźć się w świecie globalnej gospodarki. Jest to możliwe dzięki szeroko zakrojonej działalności naukowo-badawczej prowadzonej przez pracowników Wydziału. To ona pozwala wytyczać nowe ścieżki kształcenia i przygotowywania naszych absolwentów do zmieniających się warunków rynku pracy.

Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

Powiązanie koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi uczelni

Wydział Chemiczny powstał pod koniec 1945 roku z połączenia kilku katedr chemicznych utworzonych przez wybitnych uczonych, którzy przybyli do Wrocławia z Politechniki Lwowskiej. Wśród założycieli naszego Wydziału było wielu znakomitych przedstawicieli nauk chemicznych, m.in. ostatni rektor Politechniki Lwowskiej – prof. Edward Sucharda, a także wielu zasłużonych dla rozwoju polskiej nauki i technologii wybitnych chemików, w tym współtwórców przedwojennego polskiego przemysłu chemicznego. Tradycje chemicznej (w tym biochemicznej) szkoły lwowskiej są do dziś kontynuowane na Wydziale. Wydział Chemiczny jako pierwszy w Polsce, ponad czterdzieści lat temu, wprowadził do programu studiów biotechnologię na uczelni technicznej i zainicjował badania naukowe w tej dziedzinie. Obecnie te tradycje są kontynuowane przez kolejne pokolenie znakomitych badaczy i nauczycieli akademickich m.in. biochemików, biofizyków, bioinformatyków i biotechnologów.

Zgodnie z założeniami strategii rozwoju Politechniki Wrocławskiej na lata 2023-2030 (**zał. 1.1**) oraz Statutem (**zał. 1.2**) w celu realizacji misji i wizji Uczelnia skupia się na pięciu nadrzędnych obszarach strategicznych:

- kształceniu – celem przygotowania studentów do roli liderów nowoczesnego społeczeństwa i gospodarki zapewniając jak najwyższy poziom edukacji;
- badaniach i innowacji – zwiększając wkład Uczelni w rozwój nauki i techniki oraz zapewniając jej status wiodącego ośrodka badawczego;
- współpracy z otoczeniem – współdziałając i zapewniając znaczący wpływ Politechniki Wrocławskiej na jej otoczenie, jednocześnie budując prestiż i reputację uczelni zaangażowanej społecznie;
- społeczności – rozwijając wspólnotę akademicką pracowników, doktorantów i studentów opartą na współdziałaniu i szacunku;
- infrastrukturze – zapewniając dostęp do nowoczesnej bazy materialnej i technologicznej, oferującej sprzyjające warunki dla kształcenia i badań oraz rozwoju wspólnoty i współpracy.

Kierunek biotechnologia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej jest kierunkiem kształcenia ściśle wpisującym się w obszary strategiczne Uczelni, zarówno te bezpośrednio związane z podstawowymi zadaniami Uczelni obejmującymi tworzenie i przekazywanie wiedzy i innowacji oraz współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym, jak i w obszary reprezentujące kapitał ludzki oraz zasoby materialne i technologiczne Uczelni.

Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej kształci na kierunku biotechnologia w następujących formach studiów i na poziomach kształcenia:

- studia stacjonarne 7-semesterne (210 ECTS), I stopnia inżynierskie,
- studia stacjonarne 3-semesterne (90 ECTS), II stopnia magisterskie (po studiach I stopnia na kierunkach inżynierskich),
- studia stacjonarne 4-semesterne (120 ECTS), II stopnia magisterskie (po studiach I stopnia licencjackich), w których dodatkowym elementem w programie studiów jest semestr dający możliwość uzupełnienia kompetencji inżynierskich wymaganych do uzyskania tytułu zawodowego magistra inżyniera.

Programy studiów I i II stopnia zapewniają równowagę między wiedzą bezpośrednio przydatną zawodowo, umiejętnościami adaptacyjnymi oraz wiedzą kształtującą racjonalny obraz świata. Celem kształcenia na kierunku biotechnologia jest przekazanie studentom aktualnej wiedzy i umiejętności

z zakresu najnowszych osiągnięć nauki i technologii, przy zachowaniu równowagi między treściami ogólnymi i specjalistycznymi. Dużą wagę przywiązuje się do zajęć praktycznych, jak laboratoria, ćwiczenia, seminaria i projekty zwiększając ich wymiar (obecnie stanowią ponad 50 % oferowanej puli dostępnych przedmiotów), a także zapewniając dostęp do nowoczesnego sprzętu i narzędzi. Dydaktyka na kierunku biotechnologia odbywa się w nowoczesnych laboratoriach specjalistycznych, na I stopniu m.in. są to przedmioty podstawowe (chemia, fizyka itp.) i kierunkowe (mikrobiologia, biochemia, enzymologia, inżynieria genetyczna, inżynieria bioprosesowa i inne). Laboratoria kierowane do studentów wykonujących prace dyplomowe inżynierskie, jak również studentów II-go stopnia mają charakter specjalistyczny i są często związane z bazą poszczególnych zespołów naukowych, w których studenci przygotowują prace dyplomowe. Na kierunku biotechnologia stosowane są także zróżnicowane i innowacyjne metody kształcenia, w tym nowoczesne technologie, kształcenie zespołowe oraz kształcenie oparte na rozwiązywaniu problemów (ang. *Problem Based Learning*, PBL). Program studiów umożliwia częściowo indywidualne kształtowanie profilu nauczania dzięki kursom wybieralnym oraz rozwijanie kompetencji studentów poprzez przedmioty humanistyczne. Ważnym elementem są zajęcia menedżerskie i ekonomiczne, które wspierają przygotowanie studentów do wyzwań zawodowych w tym kierowania zasobami ludzkimi, a praktyki wakacyjne pozwalają im zapoznać się z wymaganiami i perspektywami przyszłej pracy zawodowej. Niezwykle ważnym celem kształcenia studentów kierunku biotechnologia na Uczelni jest przygotowanie ich do pracy w międzynarodowym środowisku. Wiele przedmiotów oferowanych w ramach kierunku realizowanych jest także w języku angielskim w tym dla studentów wymiany Erasmus jak np.: *Biochemistry* (laboratorium), *Enzymology* (laboratorium), *Genetic engineering* (laboratorium) - dla studentów na I stopniu studiów oraz *Molecular biology* (wykład) – dla studentów na II stopniu studiów. Umiejscowienie jest kluczowym elementem strategii edukacyjnej nie tylko Wydziału Chemicznego, ale także całej Uczelni.

Niezwykle ważnym atutem studiowania na kierunku biotechnologia, który umożliwia studentom wszechstronny rozwój naukowy i wykorzystanie wiedzy w praktyce, jest podjęta już na początku istnienia kierunku i kontynuowana do dziś, ścisła współpraca zarówno na poziomie badań, jak i kształcenia z Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN, a także z Uniwersytetem Medycznym, Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu i Uniwersytetem Opolskim.

Studenci mogą także angażować się w działalność Kół Naukowych „Bio-Top” oraz „Gambrinus”, Koła Naukowego Studentów Chemii „Allin”, a także Międzywydziałowego Koła Naukowego „Photonics and Bionanotechnology Association PhoBiA”. Dodatkowo mogą korzystać z zasobów dostępnych na Wydziale laboratoriów takich jak:

- Centralne Laboratorium;
- Hala Technologiczna;
- Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych;
- Laboratorium Mikroanaliz Spektrochemicznych;
- Pracownia badań strukturalnych NMR;
- Zintegrowane Wydziałowe Laboratorium Inżynierii i Badania Materiałów Zaawansowanych.
- ATOM (Interdyscyplinarne Centralne Laboratorium PWr)

co umożliwia pełne wykorzystanie zasobów aparaturowych laboratoriów naukowych Wydziału w ramach kształcenia studentów, realizacji autorskich projektów badawczych bądź popularyzujących wiedzę z zakresu biotechnologii, skierowanych także do osób spoza uczelni lub przyszłych studentów.

Zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia na kierunku biotechnologia zostały opracowane tak, aby program studiów był zgodny z działalnością naukową pracowników reprezentujących dyscyplinę nauki chemiczne. Istotną rolę w kreowaniu koncepcji studiów, w tym uaktualnianiu programu, zarówno na studiach I jak i II stopnia, odgrywają również wykładowcy reprezentujący dyscyplinę inżynieria chemiczna. Podczas doskonalenia programu studiów kierunku biotechnologia dąży się do uatrakcyjnienia, unowocześnienia i indywidualizacji procesu kształcenia poprzez interdyscyplinarny program, obejmujący nauki inżynieryjno-techniczne oraz nauki ścisłe i przyrodnicze. Program

realizowany jest przez kadre składającą się głównie z badaczy aktywnych w reprezentowanej dziedzinie naukowej, w tym także specjalistów spoza Uczelni. Dzięki powyższym zabiegom kierunek wychodzi dzisiaj poza krąg dotychczasowej oferty kształcenia, uwzględniając nowe obszary biotechnologii i otwierając przed absolwentami wiele interesujących możliwości zawodowych w różnych branżach przemysłu biotechnologicznego, chemicznego oraz pokrewnych w kraju i zagranicą. Edukacja studentów na II stopniu studiów na kierunku biotechnologia ma za zadanie przygotowanie absolwentów do pracy nie tylko w sektorze biotechnologicznym czy chemicznym, ale również do podjęcia pracy badawczo-naukowej, np. w jednostkach badawczo-rozwojowych lub kontynuowania kształcenia w Szkole Doktorskiej Politechniki Wrocławskiej.

Sylwetkę absolwenta studiów I i II stopnia kierunku biotechnologia określają wiedza, umiejętności i kompetencje zawarte w programach kształcenia, formułowane według zasad Polskiej Ramy Kwalifikacji, PRK (**zał. 1.3**), które uwzględniają oczekiwania pracodawców wobec absolwentów tego kierunku. Szczegółową sylwetkę absolwenta opisano i przedstawiono w **zał. 1.4**. Poniżej opisano także związek kierunku z prowadzoną działalnością naukowo-badawczą, a także wpływ interesariuszy zewnętrznych na doskonalenie programów studiów. Wszystkie te elementy integralnie wiążą się z koncepcją i celami kształcenia na akredytowanym kierunku.

Aktualnie na kierunek biotechnologia przyjmowanych jest rokrocznie ok. 200 studentów na studiach I stopnia oraz ok. 70 studentów na studiach II stopnia, których kształci się w specjalnościach: *Biotechnologia farmaceutyczna*, *Biotechnologia molekularna i biokataliza*, *Biotechnologia środowiska* (obecnie *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju*), *Inżynieria bioprocessów* (obecnie *Biotechnologia przemysłowa*) i *Bioinformatics* (od roku akademickiego 24/25 prowadzona w ramach kierunku *Biosciences* w języku angielskim).

Studia I stopnia na kierunku biotechnologia przygotowują specjalistów z umiejętnościami niezbędnymi do stosowania zarówno klasycznych, jak i nowoczesnych technik biotechnologicznych w różnych gałęziach przemysłu, ochronie środowiska i rolnictwie. Program obejmuje wiedzę m.in. z mikrobiologii, biochemii, biotechnologii przemysłowej, biologii molekularnej czy inżynierii genetycznej. Absolwenci potrafią formułować i rozwiązywać problemy eksperymentalne, interpretować dane oraz efektywnie korzystać z narzędzi matematycznych i statystycznych oraz elektronicznych źródeł informacji, co pozwala im na aktywne uczestnictwo w interdyscyplinarnych projektach.

Studia II stopnia na kierunku biotechnologia oferują pogłębioną wiedzę, umożliwiającą prowadzenie badań we współpracy z ekspertami z różnych dziedzin, takich jak medycyna, farmacja, chemia czy ochrona środowiska. Absolwenci są przygotowani do zaawansowanej analizy i badań z wykorzystaniem komórek, ich fragmentów jak i makrocząsteczek biologicznych stosując nowoczesne techniki biologii molekularnej, mikrobiologii oraz biochemii. Wiedza zdobyta na studiach pozwala na projektowanie procesów biotechnologicznych z myślą o produkcji leków, biopaliw, enzymów, biopolimerów i innych cząsteczek biologicznie czynnych, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Absolwenci są również świadomi etycznych, środowiskowych i społecznych aspektów pracy. Program studiów zapewnia studentom swobodę wyboru jednej z kilku specjalności:

Biotechnologia farmaceutyczna to specjalność przygotowująca absolwentów do pracy w różnych sektorach przemysłu farmaceutycznego, z naciskiem na molekularne mechanizmy działania leków, ich projektowanie, otrzymywanie jak i pozyskiwanie ze źródeł naturalnych. Program obejmuje również analizę danych bioinformatycznych, umożliwia rozwijanie umiejętności z zakresu diagnostyki i bioanalitik, a także przygotowuje absolwentów do prowadzenia badań przedklinicznych.

Biotechnologia molekularna i biokataliza to specjalność, która daje wiedzę w zakresie wykorzystania mikroorganizmów i enzymów do prowadzenia procesów będących źródłem produktów użytecznych dla człowieka i stosowanych w medycynie, rolnictwie, ochronie środowiska i chemii gospodarczej. Program obejmuje także wiele zagadnień z zakresu biologii molekularnej i inżynierii

genetycznej, w tym selekcji i ukierunkowanej modyfikacji mikroorganizmów i komórek organizmów wyższych.

Biotechnologie zrównoważonego rozwoju (Biotechnologia środowiska) jest specjalnością interdyscyplinarną. Zajmuje się analizą czynników biomediujących w środowisku naturalnym, analizą i diagnostyką biofizyczno-chemiczną procesów oraz wykorzystaniem naturalnych systemów obronnych roślin czy sposobów komunikowania się zwierząt. W ramach specjalności student uczy się jak umiejętnie stosować metody biologiczne do usuwania skutków skażeń środowiska.

Biotechnologia przemysłowa (Inżynieria bioprocessów) jest specjalnością łączącą wiedzę z zakresu chemii, biochemii, biologii, mikrobiologii i inżynierii bioprocessowej. Pozwala zastosować logiczną sekwencję – od wiedzy podstawowej do sposobu realizacji procesów w skali przemysłowej. Uczy projektowania bioprocessów, bioproduktów i przygotowuje do pracy w wielu branżach przemysłu związanych z biotechnologią, ochroną środowiska lub w laboratoriach kontrolnych i badawczych. To specjalność o inżynierskim charakterze w sposób szczególny wyróżniająca absolwenta Biotechnologii uczelni technicznej.

Bioinformatics (specjalność w języku angielskim, obecnie prowadzona w ramach anglojęzycznego kierunku *Biosciences*) to pierwsza w kraju interdyscyplinarna, anglojęzyczna specjalność na uczelni technicznej. Bioinformatyka to dyscyplina zajmująca się stosowaniem narzędzi matematycznych i informatycznych do rozwiązywania problemów biologii. Specjalność ta obejmuje m.in.: analizę informacji zawartych w bazach danych sekwencji i strukturalnych, modelowanie molekularne, projektowanie nowych cząsteczek aktywnych biologicznie.

Związek kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową

Biotechnologia na Wydziale ma multidyscyplinarny charakter – koncentruje się na otrzymywaniu nowych biomateriałów, badaniu ich struktury, właściwości oraz ich praktycznym zastosowaniu, badaniu mechanizmów molekularnych przekazywania sygnałów biologicznych, co pozwala studentom zdobywać wiedzę i umiejętności m.in. w zakresie procedur otrzymywania rekombinowanych białek, ich oczyszczania, charakteryzacji, krystalizacji i analizy relacji struktura-funkcja, syntezy biocząsteczek będących potencjalnymi lekami i projektowania biosensorów. Zakres nauczanych treści wpisuje się w tematykę badań naukowych realizowanych przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w ramach ocenianego kierunku.

Pracownicy Wydziału Chemicznego PWr prowadzą prace badawcze w dyscyplinach naukowych nauki chemiczne, inżynieria chemiczna oraz inżynieria materiałowa, w obszarach odpowiadających wszystkim sześciu kierunkom na studiach I stopnia i ośmiu na studiach II stopnia oferowanym przez Wydział oraz kierunkom międzynarodowym Erasmus Mundus Joint Master Degree czy międzywydziałowym – Urban Mining – inżynieria recyklingu. Badania i dydaktyka w zakresie biotechnologii są prowadzone przez pracowników jednostek wydziałowych:

- Instytut Materiałów Zaawansowanych - I01W03D10; Dyrektor: prof. dr hab. Tadeusz Andruniów;
- Katedra Biochemii, Biologii Molekularnej i Biotechnologii (K13W03D10); Kierownik: prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar;
- Katedra Chemii Analitycznej i Metalurgii Chemicznej (K14W03D10); Kierownik: prof. dr hab. inż. Paweł Pohl;
- Katedra Chemii Biologicznej i Bioobrazowania (K15W03D10); Kierownik: prof. dr hab. Marcin Drąg;
- Katedra Chemii Bioorganicznej (K16W03D10); Kierownik: prof. dr hab. inż. Łukasz Berlicki;
- Katedra Chemii Fizycznej i Kwantowej (K17W03D10); Kierownik: prof. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak;

- Katedra Chemii Organicznej i Medycznej (K20W03D10); Kierownik: prof. dr hab. inż. Marcin Sieńczyk;
- Katedra Inżynierii Bioprosesowej, Mikro i Nanoinżynierii (K21W03D05); Kierownik: prof. dr hab. inż. Anna Trusek;
- Katedra Inżynierii i Technologii Polimerów (K23W03D05); Kierownik: prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk;
- Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych (K24W03D05); Kierownik: dr hab. inż. Agnieszka Saeid prof. uczelni;
- Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych (K25W03D05); Kierownik: prof. dr hab. inż. Grażyna Gryglewicz;
- Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych (K26W03D05); Kierownik: prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka;
- Katedra Optyki Materii Miękkiej (K93W03D13); Kierownik: prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec.

Wokół szeroko rozumianej biotechnologii skupiło się grono doświadczonych uczonych m.in., prof. A. Ozyhar, prof. K. A. Wilk, prof. P. Dobryszycy, prof. E. Żymańczyk-Duda, prof. T. Andruniów (bioinformatyka), a także młodszy profesorowie jak np. prof. K. Chojnacka (biotechnologia m.in. nawozów, metody analityczne), prof. M. Drąg (projektowanie leków, analiza aktywności enzymów proteolitycznych), prof. P. Młynarz (metabolomika), prof. A. Trusek (inżynieria bioprosesowa), prof. Ł. Berlicki (foldamery, projektowanie i synteza inhibitorów enzymów), prof. M. Sieńczyk (projektowanie i synteza potencjalnych leków), prof. J. Cabaj (biosensory), dr hab. I. Maliszewska, prof. uczelni (nanomateriały), dr hab. inż. M. Klimek-Ochab, prof. uczelni i dr hab. inż. M. Brzezińska Rodak, prof. uczelni (mikrobiologia), dr hab. inż. E. Wieczorek, prof. uczelni i dr hab. inż. B. Greb-Markiewicz, prof. uczelni (biochemia i biologia molekularna – czynniki transkrypcji), dr hab. inż. M. Poręba, prof. uczelni, dr hab. inż. P. Kasperkiewicz-Wasilewska, prof. uczelni, dr hab. inż. W. Rut, prof. uczelni (leki, proteazy, mechanizmy śmierci komórki) i wielu innych.

Działalność dydaktyczna opiera się na doświadczeniach naukowych jednostek Wydziału, które w swoich badaniach łączą wiedzę nauk podstawowych takich jak, chemia, biologia, mikrobiologia, biologia molekularna, inżynieria genetyczna, biofizyka i bioinformatyka z praktycznymi aspektami inżynieryjnymi. Pracownicy Instytutu Materiałów Zaawansowanych pracują nad nowymi metodami przewidywania aktywności katalitycznej lub inhibitorowej enzymów i modelowaniem molekularnych mechanizmów reakcji enzymatycznych w tym charakterystyką statycznych i dynamicznych właściwości optymalnych katalizatorów w reakcjach chemicznych. Zajmują się analizą konformacyjną i efektów polowych w kryształach, a także opisem fizycznej natury oddziaływań międzycząsteczkowych agregatów molekularnych mogących znaleźć zastosowanie w bionanotechnologii i inżynierii materiałowej. Swoją wiedzę i kompetencje wykorzystują w kształceniu studentów w ramach kursów z zakresu nauk podstawowych np. chemia fizyczna, inżynieryjnych np. podstawy bioinformatyki oraz bardziej specjalistycznych np. w ramach specjalności *Bioinformatics*.

Badania prowadzone w Katedrze Biochemii, Biologii Molekularnej i Biotechnologii dotyczą głównie badań podstawowych w zakresie relacji struktura-funkcja białek, interakcji białko-DNA, fałdowania łańcucha polipeptydowego i architektury wieloskładnikowych kompleksów białkowych czynników transkrypcji z DNA, a także różnych technik ekspresji i oczyszczania białek rekombinowanych. Pracownicy Katedry prowadzą zajęcia dydaktyczne z biochemii, inżynierii genetycznej, genetyki, enzymologii, biologii molekularnej, kultur tkankowych i komórkowych, a także kursy od biologii, poprzez mikrobiologię i metabolomikę po biotechnologię.

W Katedrze Chemii Bioorganicznej i Katedrze Chemii Organicznej i Medycznej prowadzone są prace z obszaru projektowania, w tym wspomaganego komputerowo oraz syntezy cząsteczek o potencjalnej aktywności biologicznej np. inhibitorów enzymów w nadziei otrzymania nowych

terapeutyków lub do celów agrochemicznych. Prowadzona przez pracowników tych jednostek dydaktyka skorelowana jest z tą tematyką w szczególności w ramach specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna*. Zespół realizuje kilka projektów dotyczących projektowania, syntezy oraz badań *in vitro* i *in vivo* potencjału przeciwnowotworowego związków fosfonowych i fosfinowych o potencjalnych właściwościach przeciwnowotworowych oraz antybakteryjnych, ale także projekty skupiające się na opracowywaniu nowych metod diagnostycznych, głównie w oparciu o kurze przeciwciała IgY.

W Katedrze Inżynierii Bioprocessowej, Mikro i Nanoinżynierii prowadzone są badania oraz powiązana z nimi dydaktyka, obejmujące m.in. transport leków, immobilizacji objętościowej biokatalizatorów oraz modelowania struktur polimerowych do zadań specjalnych. Celem badań jest opis matematyczny procesu biotechnologicznego, który umożliwi znalezienie optymalnego zakresu parametrów wpływających na proces. Katedra Inżynierii Bioprocessowej Mikro i Nanoinżynierii opiekuje się Browarem Politechniki, na którym prowadzone są liczne badania naukowe oraz zajęcia dydaktyczne. Podczas zajęć dydaktycznych studenci zapoznają się z prowadzeniem procesu biotechnologicznego w skali przemysłowej oraz uczą się podstaw kontroli jakości na wszystkich etapach powstawania produktu. Ponadto z wykorzystaniem instalacji browaru powstają liczne prace dyplomowe magisterskie jak i inżynierskie.

Natomiast w Katedrze Chemii Biologicznej i Bioobrazowania prowadzone badania dotyczą projektowania leków w tym przeciwdziałające COVID-19, diagnostyki medycznej, analizy aktywności proteolitycznej enzymów wirusów i poszukiwania inhibitorów.

Zgodność koncepcji kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego i rynku pracy

Polityka jakości Politechniki Wrocławskiej (zał. 1.5) ma na celu spełnianie i konsekwentne dążenie do przewyższania oczekiwań interesariuszy zgodnie z koncepcją kompleksowego zarządzania przez jakość. Zapewnienie najwyższych standardów nauczania jest kluczowym filarem działania uczelni, które obejmuje szerokie spektrum grup interesariuszy wewnętrznych oraz zewnętrznych, takich jak studenci, pracownicy, władze państwowe i samorządowe, organizacje pracodawców, związki zawodowe, organizacje gospodarcze, społeczne i kulturalne, a także instytucje oświatowe. Polityka jakości wynika z misji, wizji oraz strategii rozwoju uczelni i odnosi się do wszystkich priorytetowych obszarów działalności, takich jak nauczanie, działalność naukowo-badawcza, organizacja i infrastruktura.

Na Politechnice Wrocławskiej polityka jakości kształcenia skupia się na doskonaleniu programów studiów i metod dydaktycznych. W ramach tego podejścia Uczelnia regularnie aktualizuje programy kształcenia, uwzględniając najnowsze osiągnięcia nauki i techniki oraz zmieniające się potrzeby rynku pracy. Polityka jakości wdrażana jest również na szczeblach wydziałowych i tak na Wydziale Chemicznym, funkcjonuje Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia. Komisje Programowe Kierunków (KPK), takich jak biotechnologia, mają konkretne zadania, w tym analizowanie opinii pracodawców, studentów i nauczycieli akademickich w celu doskonalenie programów studiów.

Tworzenie nowych planów studiów lub zmiany w nich dokonywane realizowane są po rozpoznaniu bieżących potrzeb rynku pracy oraz oczekiwań pracodawców. Corocznie prowadzone są spotkania ze studentami pierwszego stopnia, na których omawiane są ich oczekiwania względem specjalności oraz oferta poszczególnych ścieżek specjalizacyjnych. Uwagi studentów są często oparte na własnych spostrzeżeniach oraz na rozmowach z pracodawcami w trakcie realizacji praktyk.

Sylwetka absolwenta i przewidywane miejsce zatrudnienia absolwentów

Kształcenie na kierunku biotechnologia jest odpowiedzią na dynamiczny rozwój (w kraju i za granicą) potrzeby innowacyjnej gospodarki. Co więcej, wychodzi ono naprzeciw oczekiwaniom rynku pracy o czym świadczy fakt, że przez szereg lat biotechnologia na Wydziale Chemicznym PWr była realizowana jako tzw. „kierunek zamawiany” przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (zał. 1.6).

Przygotowanie do zatrudnienia absolwentów studiów I stopnia na kierunku biotechnologia odzwierciedlają między innymi następujące efekty uczenia się, w tym te koncentrujące się na kompetencjach inżynierskich (INŻ): (1) Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny. (2) Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe (INŻ). (3) Potrafi oczyszczać białosteczki i stosować odpowiednie podstawowe techniki ich charakteryzowania oraz oznaczania ich aktywności. (4) Potrafi planować i prowadzić podstawowe eksperymenty z zakresu mikrobiologii ogólnej (INŻ). (5) Potrafi dokonać krytycznej analizy podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska (INŻ). (6) Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczenia kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów (INŻ). (7) Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego (INŻ). (8) Posiada szczegółową wiedzę z zakresu inżynierii bioprocessowej (INŻ).

Te umiejętności i wiedza są zorientowane na tematykę wpisującą się w dyscyplinę nauki chemiczne oraz inżynieria chemiczna ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych bezpośrednio z biotechnologią jako kierunkiem studiów. Nabyte kompetencje sprawiają, iż absolwenci studiów I stopnia kierunku biotechnologia są kompleksowo przygotowani do pracy w szeroko pojętym przemyśle biotechnologicznym i pokrewnych, zwłaszcza w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, chemicznym, spożywczym oraz w rolnictwie. Dzięki szerokiemu zakresowi wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie studiów, absolwenci są gotowi do podejmowania interdyscyplinarnych zadań co sprawia, że są w stanie odnaleźć się w różnorodnych gałęziach przemysłu, co czyni ich atrakcyjnymi kandydatami na rynku pracy. Mogą także znaleźć zatrudnienie w laboratoriach badawczo-rozwojowych, kontrolnych i diagnostycznych, a ich umiejętności analityczne oraz rozwiązywania problemów sprawiają, że doskonale radzą sobie w instytucjach zajmujących się nadzorem i kontrolą jakości środowiska, takich jak oczyszczalnie ścieków czy kompostownie odpadów. Oprócz tego mają możliwość kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia.

W przypadku absolwentów studiów II stopnia kierunku biotechnologia, w przygotowaniu do podjęcia pracy pomaga osiągnięcie przez nich między innymi następujących efektów uczenia się: (1) Posiada wiedzę o metodach wykorzystywanych w identyfikacji i charakteryzacji biomolekuł i organizacji laboratorium badawczego. (2) Ma pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie (INŻ). (3) Ma uporządkowaną wiedzę na temat specyfiki przemysłu biotechnologicznego, także w zakresie organizacji, zarządzania i analizy ekonomicznej (INŻ). (4) Ma rozszerzoną wiedzę na temat nowoczesnej diagnostyki medycznej, środowiskowej i spożywczej wykorzystującej zaawansowane metody analityczne, w tym metody biologii molekularnej, stosowane w biotechnologii (INŻ). (5) Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o biofarmaceutykach i substancjach biologicznie czynnych oraz mechanizmach molekularnych stanowiących podstawę ich aktywności. (6) Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych. (7) Potrafi zaplanować doświadczenia i wykonać podstawowe analizy z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury instrumentalnej oraz ocenić wyniki eksperymentów (INŻ). (8) Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny, również z wykorzystaniem narzędzi informatycznych oraz specjalistycznego oprogramowania (INŻ).

Absolwent studiów II stopnia kierunku biotechnologia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej dysponuje pogłębioną wiedzą oraz umiejętnościami praktycznymi w zakresie

nowoczesnych metod i technologii stosowanych w biotechnologii i dziedzinach pokrewnych. Umożliwia to mu podjęcie pracy zarówno w przemyśle, jak i w instytucjach oraz ośrodkach badawczo-rozwojowych. Absolwenci przygotowani są do pracy w firmach i zakładach zajmujących się projektowaniem, syntezą i rozwojem technologii substancji biologicznie aktywnych oraz w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, browarniczym, agrochemicznym; instytucjach zajmujących się diagnostyką, zarówno w laboratoriach, jak i firmach produkujących specjalistyczne narzędzia diagnostyczne; a także w przedsiębiorstwach stosujących biotechnologiczne procesy w ochronie środowiska (np. oczyszczalnie ścieków) oraz w produkcji chemikaliów i paliw (np. rafinerie). Absolwent jest także świadomy etycznych aspektów swojej pracy oraz odpowiedzialności społecznej, co pozwala mu podejmować działania zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju jak i z interesem otoczenia społeczno-gospodarczego, jest także gotowy do dalszego kształcenia, również w ramach Szkoły Doktorskiej, co czyni go atrakcyjnym kandydatem na rynku pracy. Pełne sylwetki absolwenta zawarte są w programach studiów oraz w załączniku (zał. 1.4).

W przypadku specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* absolwenci opanowują wiedzę dotyczącą podstaw chemii medycznej, mechanizmów działania leków, leków biologicznych, terapii celowanych, terapii genowej, projektowania struktur chemicznych posiadających określoną aktywność biologiczną. Absolwenci znają podstawowe techniki modelowania molekularnego oraz potrafią korzystać z nowoczesnych narzędzi informatycznych przydatnych w badaniach biologicznych. Absolwenci posiadają wiedzę dotyczącą podstaw funkcjonowania układu immunologicznego oraz mechanizmów tworzenia specyficznej odpowiedzi układu odpornościowego, metod bezinwazyjnej diagnostyki medycznej oraz biosensorowych technik monitoringu, a także planowania, optymalizacji oraz analizy procesów biotechnologicznych. Absolwenci specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* kierunku biotechnologia są gruntownie przygotowani do podjęcia pracy w laboratoriach badawczych, diagnostycznych, analitycznych oraz firmach farmaceutycznych.

Specjalność *Biotechnologia molekularna i biokataliza* obejmuje zagadnienia obszaru biologii molekularnej w tym: systemy ekspresji, metody sekwencjonowania, rekombinacji oraz analizy uzyskiwanych wyników. Dodatkowo absolwenci posiadają wiedzę z obszaru lekooporności i metod pozwalających na częściowe zniwelowanie tego problemu, czyli opartych na wirusoterapii, a także z obszaru zastosowania systemów biologicznych (enzymów czy komórek) do syntezy związków o podwyższonej wartości, zgodnie z prawami zielonej chemii. Absolwenci specjalności *Biotechnologia molekularna i biokataliza* są przygotowani zarówno do podjęcia pracy naukowej (doktoraty w kraju i zagranicą), jak i w laboratoriach firm farmaceutycznych, firmach doradczych, przemyśle, w firmach typu „start-up” oraz firmach związanych z diagnostyką medyczną.

W programie studiów *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju* (dawniej: *Biotechnologia środowiska*) studenci poznają zagadnienia związane z analizą czynników biomediujących w środowisku, analizą i diagnostyką samoregulacji ekosystemów oraz identyfikacji i biomonitoringu substancji ekotoksycznych, a także oceną czystości mikrobiologicznej i konserwacji kosmetyków, farmaceutyków, badania biodegradacji związków w warunkach tlenowych, oznaczania pestycydów w glebie. Znają zasady tworzenia i analizy materiałów oraz układów inspirowanych naturą, w tym syntetycznych nanostruktur funkcjonalizowanych m.in. DNA, białkami, lipidami, biopolimerami oraz biosensorami. Ponadto są zaznajomieni z technikami umożliwiającymi izolację i oczyszczanie produktów naturalnych, produktów inżynierii naśladowczej oraz analizę strukturalną bio- i ekomodulatorów oraz praktycznym zastosowaniem technik spektroskopowych i chromatograficznych. Wśród możliwości zatrudnienia absolwentów specjalności zalicza się koncerny biotechnologiczne, farmaceutyczne i kosmetyczne, przemysł spożywczy i perfumeryjny, a także laboratoria kontroli jakości, analityczne i diagnostyczne. Dodatkowo absolwent może podjąć zatrudnienie w instytucjach naukowo-badawczych z sektora spożywczego, kosmetycznego, farmaceutycznego oraz w przedsiębiorstwach związanych z agrobiotechnologią i ochroną środowiska, a także w instytucjach uprawnionych do nadawania certyfikatów biodegradowalności i bezpieczeństwa biologicznego.

Biotechnologia przemysłowa (dawniej: *Inżynieria bioprocessów*) to specjalność o technologicznym charakterze w sposób szczególny wyróżniająca absolwenta biotechnologii uczelni technicznej. Tematyka studiów dotyczy przemysłowego zastosowania enzymów i mikroorganizmów, technik membranowych do separacji i oczyszczenia bioproduktów, projektowania, modelowania i optymalizowania bioprocessów przemysłowych w tym biorafinacji, jak również zjawisk kontrolowanych w organizmie człowieka np. uwalnianie leków. Dodatkowo studenci kształcą się w kierunku zastosowania polimerów w bioinżynierii przemysłowej, farmaceutycznej i medycznej, a także poznają metody analityczne stosowane w laboratorium bioprocessowym (m.in. analiza spektrofotometryczna, filtracja żelowa, HPLC). Po ukończeniu studiów absolwent może znaleźć zatrudnienie w firmach o profilu biotechnologicznym, farmaceutycznym i chemicznym m.in. w laboratoriach badawczo-rozwojowych, analitycznych lub kontroli jakości. Absolwent ma także możliwość kontynuacji kariery naukowej poprzez realizację prac doktorskich oraz uczestnictwo w prestiżowych projektach badawczych i stażach.

Nauka na specjalności *Bioinformatics* obejmuje bioinformatykę, modelowanie molekularne (chemia kwantowa, dynamika molekularna), podstawy programowania, zarządzanie systemami operacyjnymi Unix/Linux, metody numeryczne, techniki multimedialne, projektowanie leków, analizę instrumentalną leków oraz zarządzanie oraz analizę informacji z baz danych. Specjalność ta daje absolwentom lepsze perspektywy zatrudnienia tam, gdzie wymagana jest większa znajomość informatyki. Absolwenci specjalności *Bioinformatics* są przygotowani do samodzielnej pracy badawczej, mają możliwość nawiązywania współpracy z ośrodkami naukowymi oraz podjęcia pracy w laboratoriach czy firmach farmaceutycznych, a także w firmach informatycznych czy konsultingowych specjalizujących się w bioinformatyce. W ramach reorganizacji i doskonalenia oferty nauczania, wymieniona specjalność została przesunięta do nowo utworzonego kierunku anglojęzycznego: Biosciences, na który pierwszy nabór ruszył w roku akademickim 24/25.

Dodatkowe informacje, które Uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 1, w tym informacje o kategorii naukowej, wybitnym dorobku, pozyskanych grantach oraz awansach naukowych kadry naukowej reprezentującej dyscyplinę nauki chemiczne, zaangażowanej w proces kształcenia zebrane zostały w **załączniku 1.7**.

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Kierunek biotechnologia prowadzony na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej przyporządkowany jest do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscypliny nauki chemiczne oraz do dziedziny nauk inżynierijno-technicznych, dyscypliny inżynieria chemiczna, przy czym dyscypliną wiodącą, w ramach której uzyskiwana jest większość efektów kształcenia są nauki chemiczne (zgodnie ze Statutem Politechniki Wrocławskiej oraz Zarządzeniem Wewnętrznym Rektora Politechniki Wrocławskiej 128/2023 wraz z załącznikiem, **zał. 1.2** i **zał. 2.1**). Treści programowe obejmują zagadnienia z zakresu aktualnej wiedzy i jej praktycznego stosowania w ramach reprezentowanych dyscyplin. Dobór treści programowych pozwala na realizację efektów kształcenia i jest zgodny z przyjętą sylwetką absolwenta (**zał. 1.4**), zasadami praktyki w odpowiadających obszarach działalności gospodarczej oraz potrzebami rynku pracy (szczegółowy opis: Kryterium 1 oraz 6). Programy opracowywane są zgodnie z wytycznymi do tworzenia i dokumentowania programów studiów o profilu ogólnoakademickim w Politechnice Wrocławskiej. Dla studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025 wytyczne regulują Zarządzenia Wewnętrzne Rektora Politechniki Wrocławskiej 128/2023 wraz z załącznikiem oraz ZW 77/2024 i ZW 78/2023 (**zał. 2.1** i **zał. 2.2**). Program studiów na kierunku biotechnologia realizowany od roku akademickiego 2023/2024 został zatwierdzony przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 20 kwietnia 2023 r. Uchwałą nr 384/32/2020-2024 (**zał. 2.3** i **zał. 2.4**) dla studiów pierwszego stopnia (inżynierskich),

Uchwałą nr 385/32/2020-2024 (zał. 2.5 i zał. 2.6) dla studiów drugiego stopnia 3 semestralnych, magisterskich oraz Uchwałą nr 386/32/2020-2024 (zał. 2.7 i zał. 2.8) dla studiów drugiego stopnia 4 semestralnych, magisterskich. Od roku akademickiego 2024/2025 wprowadzono zmiany w zakresie programu studiów magisterskich drugiego stopnia na kierunku biotechnologia, co zostało zatwierdzone Uchwałą Senatu Politechniki Wrocławskiej nr 579/44/2020-2024 dla studiów 3 semestralnych (zał. 2.5 i zał. 2.9) oraz Uchwałą nr 580/44/2020-2024 dla studiów 4 semestralnych (zał. 2.7 i zał. 2.10) w dniu 21 marca 2024 r. Założenia programowe realizowane w ramach kierunku biotechnologia, tak w zakresie kształcenia, jak również badań, transferu wiedzy oraz wpływu na gospodarkę wpisują się w Strategię Politechniki Wrocławskiej (zał. 1.1), w zakresie wyznaczonych priorytetowych obszarów badawczych Uczelni w szczególności: *Technologie dla zdrowia i medycyny* oraz *Badania podstawowe dla technologii i innowacji*. Nieustanne dążenie do doskonalenia programu nauczania poprzez regularne aktualizacje treści programowych oraz współpracę z przemysłem i instytucjami badawczymi stanowi gwarancję, iż studenci zdobywają wiedzę i umiejętności zgodne z najnowszymi standardami i odkryciami w dziedzinie biotechnologii. Wysoki poziom programu studiów na kierunku biotechnologia (studia pierwszego i drugiego stopnia), zgodny z międzynarodowymi standardami, został potwierdzony w 2022 roku certyfikatem akredytacji EUR-ACE Label, przyznany przez Komisję Akredytacyjną Uczelni Technicznych (<https://www.kaut.agh.edu.pl/akredytacja/aktualne-akredytacje/>, zał. 2.11).

Charakterystyka programu studiów na kierunku biotechnologia

W ramach kierunku biotechnologia prowadzonego na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej studia realizowane są w systemie dwustopniowym. Program studiów zawiera m.in. informacje o liczbie semestrów, liczbie punktów ECTS (oraz dopuszczalnym deficycie punktów ECTS), łącznej liczbie godzin zajęć, nadawanym tytule zawodowym po ukończeniu studiów, możliwościach kontynuacji nauki, a także harmonogramie realizacji programu studiów oraz osiągania założonych efektów uczenia się. Wszystkie programy studiów realizowanych na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej znaleźć można poprzez stronę internetową Wydziału dostępną pod adresem <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-studiow>. Z tego miejsca możliwe jest przekierowanie na stronę uczelnianą, na której dostępne są programy studiów od roku akademickiego 2019/2020. Programy studiów dla kierunku biotechnologia obowiązujące od roku akademickiego 2024/2025 znaleźć można pod adresem <https://bip.pwr.edu.pl/programy-studiow/rok-akademicki-2024-2025/wydzial-chemiczny>.

Kształcenie na studiach pierwszego stopnia (studia stacjonarne, inżynierskie) na kierunku biotechnologia w profilu ogólnoakademickim trwa 7 semestrów. Treści programowe zostały dobrane w taki sposób, aby zachować właściwe proporcje między zagadnieniami z dziedziny nauk chemicznych i inżynierii chemicznej (80% punktów ECTS oraz ponad połowa efektów kształcenia jest przyporządkowana do tej pierwszej) przy jednoczesnym uwzględnieniu odpowiedniego wymiaru treści z obszaru nauk podstawowych.

Całkowita liczba punktów ECTS, które należy uzyskać w toku studiów wynosi 210, z czego studenci zdobywają po 30 punktów w każdym semestrze. Całkowity nakład pracy studenta przypadający na 1 punkt ECTS odpowiada 25-30 godzinom. Sumaryczna liczba godzin CNPS określona programem studiów wynosi 6 080, z czego na semestr przypada od 790 do 920 godzin. Całkowita liczba godzin zajęć zorganizowanych przez uczelnię wynosi 2 550, przy czym na semestrach 1-6 liczba godzin ZZU wynosi od 360 do 420, natomiast w semestrze 7, dedykowanym przygotowaniu pracy dyplomowej, wynosi 135 godzin.

Priorytetowe zagadnienia programowe są zawarte w ramach przedmiotów obowiązkowych, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniego zakresu wybieralności (30% punktów ECTS). Program studiów realizuje wymogi programowe (zał. 2.1) w obszarze przedmiotów kształcenia ogólnego oraz podstawowego, z łączną liczbą punktów ECTS wynoszącą 47 dla zajęć z zakresu nauk podstawowych, 30 dla zajęć ogólnouczelnianych oraz 63 dla bloków wybieralnych. Łączna liczba punktów ECTS, które

student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim, wynosi 125,2. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają studentowi zdobyć 111-112 punktów, co stanowi ponad 50% całkowitej liczby punktów ECTS, zapewniając tym samym możliwość osiągnięcia założonych efektów uczenia, szczególnie w zakresie umiejętności. Do przedmiotów odpowiadających swoją zawartością prowadzonej na uczelni działalności naukowej w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek biotechnologia (studia pierwszego stopnia), przypisano 115 punktów ECTS.

Kształcenie na studiach drugiego stopnia (studia stacjonarne, magisterskie) na kierunku biotechnologia w profilu ogólnoakademickim trwa 3 lub 4 semestry. Zawartość treści programowych zachowuje właściwe proporcje między zagadnieniami z zakresu nauk chemicznych i inżynierii chemicznej (80% punktów ECTS oraz 80% efektów kształcenia jest przyporządkowana do tej pierwszej) i jednocześnie uwzględnia odpowiedni wymiar treści z obszaru nauk podstawowych.

Całkowita liczba punktów ECTS, które należy uzyskać w toku studiów, wynosi 90 na studiach 3-semesteralnych i 120 na studiach 4-semesteralnych, z czego studenci zdobywają po 30 punktów w każdym semestrze. Analogicznie jak dla studiów pierwszego stopnia, przyjęty całkowity nakład pracy studenta przypadający na 1 punkt ECTS odpowiada średnio 25-30 godzinom. Sumaryczna liczba godzin CNPS określona programem studiów wynosi ok 2 320 na studiach 3-semesteralnych i o 750 godzin CNPS więcej na studiach 4-semesteralnych, z czego na semestr przypada od 750 do 790 godzin. Całkowita liczba godzin zajęć zorganizowanych przez uczelnię wynosi 1 125 dla studiów 3-semesteralnych i 1 545 dla studiów 4-semesteralnych, semestralnie liczba godzin ZSU wynosi od 360 do 420. Na ostatnim semestrze student ma do dyspozycji 210 godzin ZSU przeznaczonych na pracę dyplomową, co umożliwi mu indywidualny rozwój naukowy oraz zdobycie specjalistycznej wiedzy i doświadczenia, w ramach projektu badawczego realizowanego pod bezpośrednim nadzorem doświadczonego w wybranej dziedzinie promotora.

Odpowiedni poziom wybieralności na drugim stopniu studiów kierunku biotechnologia zapewniony jest na poziomie wyboru specjalności, jednak studenci mają dodatkowo możliwość ukierunkowywania swojej wiedzy i zainteresowań poprzez wybór *Przedmiotu wybieralnego kierunkowego, Przedmiotów humanistyczno-menedżerskich, Języków obcych czy Pracy dyplomowej*, co znacznie przekracza wymagane minimum (85 punktów ECTS co stanowi 94%, dla studiów 3-semesteralnych). Program studiów realizuje wymogi programowe (ZW 128/2023, zał. 2.1) w obszarze przedmiotów kształcenia ogólnego oraz podstawowego, z łączną liczbą punktów ECTS wynoszącą minimum 3 dla zajęć z zakresu nauk podstawowych i 8 punktów ECTS dla zajęć ogólnouczelnianych. Suma punktów ECTS, które student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim, wynosi minimum: 50,4 ECTS – studia 3-semesteralne i 69,65 ECTS – studia 4-semesteralne. Przedmioty o charakterze praktycznym pozwalają studentowi zdobyć minimum: 58 i 73 ECTS odpowiednio na studiach 3- i 4-semesteralnych. Do przedmiotów odpowiadających swoją zawartością prowadzonej na uczelni działalności naukowej w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek biotechnologia, przypisano minimum 56 punktów ECTS (studia 3-semesteralne) oraz 69 punktów ECTS (studia 4-semesteralne).

Obowiązkowe treści kierunkowe realizowane na pierwszym stopniu dla kierunku biotechnologia stanowią blisko 50% całości punktów ECTS (103/210 ECTS). Z tej liczby około połowa skupia się na zagadnieniach oraz efektach uczenia się powiązanych z przedmiotami z zakresu biologii, biochemii i mikrobiologii, stanowiących fundamentalne elementy biotechnologii (np.: K1Abt_W21, K1Abt_W23, K1Abt_W24, K1Abt_W27, K1Abt_U25, K1Abt_U26, K1Abt_U27, K1Abt_U32). Pozostałe punkty ECTS pozwalają zdobyć solidne podstawy w zakresie chemii (np.: K1Abt_W05, K1Abt_W08, K1Abt_W13, K1Abt_U05, K1Abt_U08, K1Abt_U12) oraz nauk inżynierskich (np.: K1Abt_W03, K1Abt_W10, K1Abt_W12, K1Abt_U11, K1Abt_U23, K1Abt_U31, K1Abt_U37). Na studiach drugiego stopnia najważniejsze treści programowe umożliwiające studentom pogłębianie wiedzy kierunkowej oraz realizację efektów uczenia się zorganizowane zostały w ramach bloków przedmiotów specjalnościowych, do których przypisanych zostało 40-42 punkty ECTS. Deklarując specjalność student

wybiera ściśle ukierunkowany profil kształcenia osiągając jednocześnie wspólne dla kierunku efekty uczenia się (np. K2Abt_W02, K2Abt_W04, K2Abt_W07, K2Abt_W11, K2Abt_W12, K2Abt_U05, K2Abt_U06, K2Abt_U09, K2Abt_U11, K2Abt_U12). Przedmioty obowiązkowe kierunkowe na studiach 3-semesteralnych drugiego stopnia są zorganizowane w blok, do którego przypisanych zostało 5 punktów ECTS, natomiast w przypadku studiów 4-semesteralnych jest to 35 punktów ECTS.

Praktyczny charakter oraz bezpośredni kontakt z wyspecjalizowaną kadrą akademicką w ramach zajęć, do których przypisanych jest ponad 50% punktów ECTS, gwarantują studentom odpowiedni czas na pracę ze specjalistyczną aparaturą, oprogramowaniem, technikami oraz metodologią pod okiem doświadczonych dydaktyków. Dzięki temu studenci zdobywają praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania tych narzędzi, co umożliwia realizację znacznej części efektów uczenia się zarówno w obszarze umiejętności, jak i wiedzy. Dodatkowo, praktyczny charakter zajęć oraz ograniczona liczebność grup w przypadku zajęć laboratoryjnych, projektowych czy seminaryjnych, stwarzają doskonałe warunki do realizacji efektów uczenia się w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych (liczebność grup zajęciowych reguluje zarządzenie ZW 79/2023, **zał. 2.12**). Te efekty obejmują kształtowanie świadomości naukowej i społecznej studenta, takie jak m.in., umiejętność pracy w grupie, zdolność krytycznego myślenia, umiejętność planowania badań oraz analizy wyników, a także świadomość zasad etyki zawodowej i społecznej roli absolwenta (przykładowe efekty uczenia się to: K2Abt_U03, K2Abt_U04, K2Abt_U06, K2Abt_U09, K2Abt_K05, K2Abt_K07). W połączeniu z przedmiotami humanistyczno-menadżerskimi (K2Abt_K02, K2Abt_K03, K2Abt_K07) oraz kursami językowymi (K2Abt_U08, K2Abt_K01, K2Abt_K04), tak zaplanowany program studiów na kierunku biotechnologia nie tylko wspiera realizację efektów uczenia się w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych, ale również kształtuje pełnowartościowy profil absolwenta Politechniki Wrocławskiej, przygotowanego do odpowiedzialnego uczestnictwa w życiu zawodowym i społecznym.

Dobór kluczowych treści programowych dla kierunku biotechnologia

W ramach kluczowych treści kształcenia na pierwszym stopniu realizowane są przedmioty z zakresu nauk podstawowych: matematyki, fizyki i chemii. Przedmioty te zorganizowane zostały w ramach pierwszych semestrów dzięki temu dają studentom mocne podwaliny dla pełnego zrozumienia wiedzy w zakresie przedmiotów kierunkowych, w tym inżynierskich oraz osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. W ramach Bloku Matematyka realizowane są przedmioty: *Analiza matematyczna* (1 A i 2 A) oraz *Algebra z geometrią analityczną A*, zorganizowane w formie wykładów oraz ćwiczeń, które pozwalają na realizację efektów uczenia się: K1Abt_W01, K1Abt_W02, K1Abt_U01, K1Abt_U02. Student ma możliwość pogłębienia swojej wiedzy matematycznej w ramach bloku wybieralnego. Zajęcia z matematyki na pierwszym stopniu kierunku biotechnologia prowadzone są przez pracowników Wydziału Matematyki. Zajęcia z fizyki (1B i 2C) realizowane przez dwa pierwsze semestry studiów w formie wykładów, ćwiczeń oraz zajęć laboratoryjnych pozwalają nie tylko rozszerzyć wiedzę w zakresie zagadnień omawianych na wcześniejszych etapach kształcenia, ale także pozwalają na wprowadzenie nowych treści stanowiących podstawę do dalszego pogłębienia wiedzy np. w ramach przedmiotu *Podstawy chemii fizycznej*. Zajęcia z fizyki pozwalają na osiągnięcie takich efektów uczenia się jak K1Abt_W04, K1Abt_U03 czy K1Abt_U10. Z uwagi na fakt, iż chemia jest nieodłącznym elementem biotechnologii, umożliwiającym zrozumienie, manipulację oraz analizę procesów biologicznych na poziomie molekularnym, zajęcia z chemii dla kierunku biotechnologia realizowane są tak w ramach zarówno przedmiotów podstawowych, jak i kierunkowych. Blok Chemia, w zakresie nauk podstawowych, uwzględnia *Chemię ogólną* realizowaną w formie wykładów i ćwiczeń (efekty uczenia się K1Abt_W05, K1Abt_U04) oraz *Podstawy chemii organicznej* realizowane jako wykład i laboratorium, rozszerzone o zajęcia w formie ćwiczeń przypisane do bloku kierunkowego (efekty uczenia się K1Abt_W07, K1Abt_U06, K1Abt_U12 i K1Abt_U21) oraz wzbogacone o treści realizowane w ramach przedmiotu *Podstawy biologii i obliczeń z chemii* (efekty uczenia się K1Abt_U15).

Wiedza i umiejętności w zakresie chemii zostają znacząco pogłębione w ramach obowiązkowych przedmiotów kierunkowych obejmujących zakres chemii nieorganicznej i analitycznej

(*Podstawy chemii nieorganicznej, Podstawy chemii analitycznej*), organicznej (*Chemia organiczna*) oraz fizycznej (*Podstawy chemii fizycznej*). W ramach tych przedmiotów dużą uwagę poświęca się umiejętnościom praktycznym, które student zdobywa na zajęciach laboratoryjnych stanowiących ponad 50% godzin ZSU dydaktycznych przypisanych tym przedmiotom. Część efektów uczenia się pokrywa się z efektami przypisanymi do przedmiotów bloku nauk podstawowych (np. K1Abt_W05, K1Abt_U06, K1Abt_U12), równocześnie realizowane są nowe (K1Abt_W08, K1Abt_W13, K1Abt_U05, K1Abt_U07, K1Abt_U08, K1Abt_U29). Znajomość fundamentalnej wiedzy w zakresie fizyki i chemii obejmującej zrozumienie reakcji chemicznych, właściwości substancji chemicznych czy podstawowych zasad termodynamiki pozwala na pogłębienie wiedzy studentów o zagadnienia inżynierskie omawiane w ramach przedmiotów: *Podstawy inżynierii chemicznej* (wykład, efekty uczenia się K1Abt_W03, K1Abt_W09, K1Abt_W10), *Inżynieria chemiczna* (ćwiczenia + laboratorium, efekty uczenia się K1Abt_U09, K1Abt_U23, K1Abt_U21, K1Abt_U22, K1Abt_U24) oraz *Podstawy technologii chemicznej* (wykład, efekty uczenia się K1Abt_W11, K1Abt_W12). Omówienie zagadnień inżynierskich w oparciu o technologię i inżynierię chemiczną jest nie tylko logicznym wprowadzeniem do nauczania procesów biotechnologicznych, ale stanowi także odpowiedź na zapotrzebowanie ze strony rynku pracy (więcej informacji na ten temat można znaleźć w opisie **Kryterium 6**). Zagadnienia pozwalające na kompleksowe kształcenie inżyniera są również realizowane w ramach podstawowych treści programowych w tym przedmiotu *Technologie informacyjne* (blok kształcenia ogólnego) oraz *Grafika inżynierska* (blok przedmiotów podstawowych).

Kształcenie w ramach przedmiotów kierunkowych, bezpośrednio związanych z biotechnologią jako częścią nauk przyrodniczych, rozpoczyna *Biologia*, wraz z częścią treści przedmiotu *Podstawy biologii i obliczeń z chemii*, realizowanych odpowiednio w formie wykładu i ćwiczeń. Ogromna część przemysłu biotechnologicznego opiera się na praktycznym wykorzystaniu mikroorganizmów lub ich składników, stąd też w programie kierunku biotechnologia dużą wagę poświęcono przekazaniu studentom wiedzy i umiejętności pozwalających na praktyczne wykorzystanie tych organizmów w przemyśle oraz badaniach naukowych. Zaliczyć tu można takie przedmioty jak: *Mikrobiologia I, Mikrobiologia II, Mikrobiologia przemysłowa* realizowane w formie wykładów oraz zajęć laboratoryjnych, które pozwalają na osiągnięcie efektów uczenia się takich jak K1Abt_W21, K1Abt_W25, K1Abt_U18, K1Abt_U21, K1Abt_U25, K1Abt_U27, K1Abt_U31, K1Abt_U32.

Zrozumienie mechanizmów i procesów biochemicznych na poziomie molekularnym studenci osiągają poprzez wiedzę zdobytą w ramach przedmiotów: *Biochemia I, Biochemia II, Genetyka*, która następnie zostaje pogłębiona w ramach przedmiotów *Biologia molekularna* i *Kultury tkankowe*, a bardziej techniczne aspekty omówione zostają w ramach przedmiotu *Chemia biologiczna*. Tematyka zajęć pokrywa się z efektami uczenia się m. in. K1Abt_W23, K1Abt_W24, K1Abt_W27, K1Abt_W29, K1Abt_W35, K1Abt_W36, K1Abt_U19, K1Abt_U26, K1Abt_U39, K1Abt_U40. Zajęcia te prowadzone są w formie wykładów, a także ćwiczeń/projektów, natomiast umiejętności praktyczne studentów rozwijane są na zajęciach laboratoryjnych z *Biochemii* oraz *Enzymologii* (efekty uczenia się: K1Abt_U18, K1Abt_U21, K1Abt_U26, K1Abt_U30, K1Abt_U33).

Kształcenie studentów w zakresie zarówno nauk przyrodniczych, jak i inżynierskich pozwala na kolejnych semestrach studiów na efektywne łączenie zdobytej wiedzy w ramach przedmiotu *Biotechnologia* (wykład, efekty uczenia się: K1Abt_W26, K1Abt_W31, K1Abt_W28) oraz pogłębianie jej w różnych obszarach zastosowań inżynierskich i technologicznych, omawianych w ramach zajęć: *Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska, Separacje i oczyszczanie bioproduktów, Inżynieria bioreaktorów, Biotransformacje mikrobiologiczne, Inżynieria genetyczna*. Z uwagi na praktyczny charakter omawianych zagadnień laboratoria stanowią w przypadku tych przedmiotów istotną część czasu przeznaczanego na zajęcia zorganizowane w Uczelni. Pośród efektów uczenia się, które student osiąga w ramach realizacji w/w przedmiotów wymienić można: K1Abt_W03, K1Abt_W10, K1Abt_W12, K1Abt_W17, K1Abt_W19, K1Abt_W22, K1Abt_W30, K1Abt_W33, K1Abt_W34, K1Abt_U11, K1Abt_U22, K1Abt_U23, K1Abt_U34, K1Abt_U35, K1Abt_U36, K1Abt_U37.

Powiązania pomiędzy zagadnieniami omawianymi w ramach zajęć bloku nauk podstawowych (chemia/fizyka) oraz zagadnień z zakresu chemii fizycznej pozwalają studentom na pełniejsze zrozumienie wiedzy prezentowanej w ramach przedmiotów takich jak: *Biochemia* czy *Biologia molekularna*. Jednocześnie wiedza zdobyta w ramach w/w przedmiotów stanowi podstawę do dalszego zgłębiania zjawisk zachodzących w żywych organizmach w ramach przedmiotu *Biofizyka*, umożliwiając studentom osiągnięcie efektu uczenia się K1Abt_W29.

Na kierunku biotechnologia (studia pierwszego stopnia) przedmioty wybieralne stanowią 30% całkowitej liczby punktów ECTS. Przedmioty wybieralne kierunkowe pozwalają studentowi na poszerzenie wiedzy specjalistycznej i uwzględniają bloki: *Informatyka*, *Biotechnologia żywności* i *Ochrona środowiska*, przy czym przedmioty dwóch pierwszych bloków prowadzone są w formie laboratoriów. Dodatkowo student może rozwijać swoje zainteresowania wybierając przedmioty oferowane w ramach aktualizowanej i opiniowanej co semestr przez Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej (na wniosek KPK) listy przedmiotów wybieralnych kierunkowych. W katalogu przedmiotów semestru letniego 2023/2024 oferta przedmiotów wybieralnych obejmowała 14 pozycji (zał. 2.13). Plan studiów kierunku biotechnologia pierwszego stopnia uwzględnia realizację łącznie 5 takich przedmiotów na semestrach 5 i 6, każdy realizowany w formie wykładu w wymiarze 30h.

Od roku akademickiego 2024/2025 studenci kierunku biotechnologia studiów drugiego stopnia (tak 3- jak i 4-semestralnych) realizują nowy, zmodyfikowany program studiów. Głównym celem zmian w programach studiów drugiego stopnia była modernizacja treści programowych, aby kształcenie mogło sprostać współczesnym wyzwaniom naukowym i technologicznym, uwzględniając najnowsze osiągnięcia badawcze oraz rozwój dyscypliny. Dzięki temu studenci zdobywają aktualną wiedzę i umiejętności niezbędne w dynamicznie zmieniającym się środowisku naukowym i gospodarczym. Program przewiduje kształcenie w ramach specjalności: *Biotechnologia farmaceutyczna*, *Biotechnologia molekularna i biokataliza*, *Biotechnologia przemysłowa* oraz *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju*. Największą zmianą w porównaniu z wcześniejszymi programami dla kierunku jest wyłączenie anglojęzycznej specjalności *Bioinformatics*. Zmiana ta miała na celu rozdzielenie specjalności realizowanych w języku polskim i angielskim, a co za tym idzie zwiększenie widoczności i rozpoznawalności oferty anglojęzycznej. Specjalność *Bioinformatics* od roku akademickiego 2024/2025 jest realizowana w ramach nowo utworzonego na Wydziale Chemicznym anglojęzycznego kierunku *Biosciences*. Studenci, którzy rozpoczęli studia na specjalności *Bioinformatics* w roku akademickim 2023/2024 oraz wcześniejszych realizują studia w ramach kierunku biotechnologia. W ramach przeprowadzonych zmian programu studiów drugiego stopnia na kierunku biotechnologia, poza reorganizacją i unowocześnieniem oferty programowej wprowadzono także zmiany w nazwach specjalności, i tak od roku akademickiego 2024/2025 specjalność *Inżynieria bioprocessów* zastąpiona została przez *Biotechnologię przemysłową*, natomiast *Biotechnologia środowiska* przez *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju*.

Kształcenie na kierunku biotechnologia, na studiach drugiego stopnia odbywa się w ramach specjalności, która dla studiów 3-semestralnych deklarowana jest przez studenta na etapie przyjęcia na studia, natomiast na studiach 4-semestralnych po pierwszym semestrze. Jednocześnie różnorodność oferty proponowanej w ramach specjalności pozwala na realizację wybieralności kursów w stopniu znacznie przewyższającym 30% punktów ECTS. Istotną zmianą programową wprowadzoną od roku akademickiego 2024/2025 jest spójny dla całego kierunku Blok przedmiotów obowiązkowych kierunkowych obejmujący: laboratorium komputerowe *Informacja naukowa i techniczna w biotechnologii*, które przygotowuje studenta do samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem rzetelnych źródeł informacji w tym anglojęzycznych; wykład *Biotechnologia – nauka stosowana* w ramach którego pogłębianą jest wiedza studentów w zakresie aktualnych praktycznych i technologicznych aspektów biotechnologii; *Zagadnienia prawne w biotechnologii* wprowadzające studenta w prawne, jak również związane z nimi etyczne, zagadnienia związane pracą biotechnologa. Przedmioty te pozwalają zrealizować efekty uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności m. in. K2Abt_W06, K2Abt_W07, K2Abt_W08, K2Abt_W17, K2Abt_U01, K2Abt_U04, K2Abt_U07, jak również

w zakresie kompetencji społecznych w szczególności związanych z etyką, świadomością i odpowiedzialnością społeczną spoczywającą na absolwentach kierunku biotechnologia (K2Abt_K01, K2Abt_K03, K2Abt_K05, K2Abt_K07, K2Abt_K08). Blok przedmiotów kierunkowych obejmuje także nowowprowadzony *Przedmiot wybieralny kierunkowy*, oferta wykładów w ramach tego bloku obejmuje w tym momencie 6 kursów (**zał. 2.13**).

Bloki programowe z zakresu nauk podstawowych na studiach drugiego stopnia kierunku biotechnologia realizują przedmioty z zakresu matematyki i chemii dobrane tak, aby pozwalały na pogłębienie wiedzy studentów w obszarach związanych z profilami specjalności. Przedmioty Bloku Matematyka obejmują zagadnienia związane z analizą statystyczną lub metodami matematycznymi w planowaniu, optymalizacji i analizie eksperymentów, przy czym w ramach specjalności *Biotechnologia przemysłowa* i *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju* istnieje dodatkowa możliwość wyboru przedmiotu w tym bloku. Treści nauczone w ramach Bloku Chemia są mocno sprofilowane, i tak studenci specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* realizują przedmiot *Podstawy chemii medycznej* (K2Abt_W07, K2Abt_K03); studenci studiujący na specjalności *Biotechnologia molekularna i biokataliza* pogłębiają wiedzę w zakresie *Chemii bioorganicznej* (K2Abt_W03, K2Abt_W04, K2Abt_W07); osoby realizujące program na specjalności *Biotechnologia przemysłowa* mogą wybrać jeden z przedmiotów: *Polimery syntetyczne w biotechnologii* lub *Chemiczne i biologiczne metody odzysku metali* (w miejsce przedmiotu *Chemia produktów naturalnych* realizowanego na specjalności *Inżynieria bioprocessów*) co pozwala im na osiągnięcie efektów uczenia się m.in. K2Abt_W13, K2Abt_U09; studenci specjalności *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju* wiedzę z zakresu chemii pogłębiają w ramach przedmiotu *Układy bioelektrochemiczne* (efekty uczenia się m.in. K2Abt_W03, K2Abt_W13, K2Abt_W14, przedmiot zastąpił *Chemię ekologiczną* – realizowaną w ramach specjalności *Biotechnologia środowiska*), natomiast przedmiotem przynależącym do Bloku Chemia na specjalności *Bioinformatics* jest *Theoretical chemistry*.

Przedmioty zgrupowane w bloki przedmiotów specjalnościowych w bardzo wyraźny sposób nakreślają profil każdej specjalności, oferując studentom możliwość pogłębienia wiedzy w ramach wyraźnie zdefiniowanego i ukierunkowanego zakresu zagadnień związanych z określonymi obszarami biotechnologii. W przypadku specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* wyróżnić można przedmioty takie jak: *Biotechnologia farmaceutyczna*, *Immunologia* oraz *Metodyka badań biochemicznych* koncentrujące się na budowaniu kompetencji w zakresie naukowych podstaw oraz umiejętności kluczowych dla tego obszaru biotechnologii (efekty uczenia się m.in. K2Abt_W02, K2Abt_W09, K2Abt_W11, K2Abt_W16, K2Abt_U15). Wiedza i umiejętności praktyczne studentów pogłębiane są w zakresie chemii medycznej i zaawansowanych technologii projektowania i otrzymywania leków, co realizowane jest w ramach przedmiotów: *Podstawy projektowania leków*, *Modelowanie biomolekuł*, *Naturalne produkty medyczne*, *Projektowanie syntez organicznych* (efekty uczenia się: K2Abt_W07, K2Abt_W12, K2Abt_W15, K2Abt_W16, K2Abt_U09, K2Abt_U10, K2Abt_U14, K2Abt_U15). Przedmioty specjalnościowe obejmują również zajęcia związane z praktycznymi aspektami badań klinicznych i diagnostyki oraz technik analitycznych stosowanych w biochemii i farmacji do analizy leków oraz biomolekuł. Do tej grupy przedmiotów zaliczyć można: *Nowoczesne metody diagnostyczne*, *Diagnostyka kliniczna*, *Metodologia badań przedklinicznych*, *Bioanalitika* (efekty uczenia się: K2Abt_W02, K2Abt_W03, K2Abt_W14, K2Abt_U06, K2Abt_U11, K2Abt_U12, K2Abt_U13, K2Abt_K07, K2Abt_K08). Taki dobór realizowanych treści pozwala na stopniowe poszerzanie i pogłębianie wiedzy oraz umiejętności studentów w zakresie biotechnologii farmaceutycznej. Nowością w programie obowiązującą od roku akademickiego 2024/2025 są przedmioty *Biotechnologia farmaceutyczna* (laboratorium), *Metodologia badań przedklinicznych* oraz *Metodyka badań biochemicznych* (projekt).

W ramach specjalności *Biotechnologia molekularna i biokataliza* wyróżnić można przedmioty stanowiące wprowadzenie do kluczowych zagadnień i technik z zakresu biotechnologii molekularnej, są to: *Biotransformacje*, *Technologia enzymów*, *Metody nadekspresji białek w systemie prokariotycznym i eukariotycznym* (realizowane efekty uczenia się to np.: K2Abt_W09, K2Abt_W13, K2Abt_W14, K2Abt_U05, K2Abt_U11, K2Abt_U12, K2Abt_U13). Praktyczne aspekty związane

z zastosowaniami biotechnologii molekularnej są prezentowane studentom w ramach przedmiotów: *Biotechnologia molekularna w diagnostyce medycznej, Wirusy jako czynniki terapeutyczne, Bakteriofagi oraz Praktyczne zastosowania biotechnologii* (efekty uczenia się np.: K2Abt_W02, K2Abt_W03, K2Abt_W04, K2Abt_W05, K2Abt_W06, K2Abt_W11, K2Abt_W12, K2Abt_U06, K2Abt_U12). Wiedza studentów jest pogłębiania także w innych powiązanych tematycznie obszarach pozwalających studentom zapoznać się z zasadami projektowania substancji o aktywności biologicznej - *Projektowanie związków biologicznie czynnych*, praktycznego wykorzystania osiągnięć inżynierii genetycznej - *Inżynieria genetyczna w analityce i diagnostyce* oraz *Metabolomiki*, co umożliwi realizację efektów uczenia się m.in. K2Abt_W15, K2Abt_W16, K2Abt_U02, K2Abt_U07, K2Abt_U09, K2Abt_U11, K2Abt_U14, K2Abt_U15, K2Abt_K01, K2Abt_K04. Zmiany programowe na specjalności *Biotechnologia molekularna i biokataliza* obejmują wprowadzenie nowych treści w postaci przedmiotów: *Metody nadekspresji białek w systemie prokariotycznym i eukariotycznym, Bakteriofagi* oraz *Praktyczne zastosowania biotechnologii*. Obie opisane powyżej specjalności pozwalają studentom poszerzać wiedzę na temat dostępu oraz analizy informacji biologicznej w ramach zajęć *Elementy bioinformatyki* oraz *Bioinformatyka*.

W programie studiów specjalności *Biotechnologia przemysłowa* (poprzednio *Inżynieria bioprocessów*) od roku akademickiego 2024/2025 przeprowadzona została istotna reorganizacja. W ramach Bloku przedmiotów specjalnościowych studenci mają możliwość zdobywać kompetencje w zakresie projektowania i optymalizacji procesów biotechnologicznych (*Projekt przemysłowy, Optymalizacja i modelowanie procesów biotechnologicznych w SuperPro, Komputerowe modelowanie biogazowni w programie MATLAB*; efekty uczenia się: K2Abt_U10, K2Abt_U12, K2Abt_U14, K2Abt_U15, K2Abt_K02, K2Abt_K03, K2Abt_K06), zagadnień inżynierskich związanych z przemysłowymi procesami biotechnologicznym (*Procesy membranowe, Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym, Formułacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w kosmetykach i farmaceutykach*; efekty uczenia się np.: K2Abt_W01, K2Abt_W02, K2Abt_W09, K2Abt_W12, K2Abt_W13, K2Abt_W15, K2Abt_W16, K2Abt_U06, K2Abt_U07, K2Abt_U09, K2Abt_U11, K2Abt_K01), zagadnień związanych z analizą produktu, zagospodarowaniem odpadów poprodukcyjnych oraz innych treści związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa (*Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego, Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych, Funkcjonowanie przedsiębiorstwa*; efekty uczenia się m.in.: K2Abt_W04, K2Abt_W11, K2Abt_W13, K2Abt_W14, K2Abt_U13, K2Abt_U14). W wyniku reorganizacji programu specjalności *Biotechnologia przemysłowa* wprowadzone zostały nowe zajęcia laboratoryjne (*Formułacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w kosmetykach i farmaceutykach, Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego, Komputerowe modelowanie biogazowni w programie MATLAB*) i projektowe (*Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego, Optymalizacja i modelowanie procesów biotechnologicznych w SuperPro*).

Program specjalności *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju* obowiązujący od roku akademickiego 2024/2025 w miejsce *Biotechnologii środowiska* został również gruntownie przebudowany. Studenci wybierający tę specjalność mają możliwość pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie przetwarzania surowców naturalnych i wykorzystania biotechnologii w różnych gałęziach przemysłu, w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju. Do przedmiotów pozwalających na realizację efektów uczenia się w tym zakresie należą: *Bioprzetwórstwo produktów naturalnych, Agrobiotechnologia, Biorafinacje w zrównoważonym rozwoju* oraz *Otrzymywanie i zastosowanie surfaktantów w biotechnologii* (np.: K2Abt_W03, K2Abt_W04, K2Abt_W09, K2Abt_W11, K2Abt_W12, K2Abt_W13, K2Abt_U02, K2Abt_U04, K2Abt_U09, K2Abt_U10, K2Abt_U12, K2Abt_U13, K2Abt_K04). Kolejnymi, kluczowymi z uwagi na profil specjalności, są przedmioty obejmujące zagadnienia związane z technikami ochrony środowiska, biodegradacji i remediacji zanieczyszczeń, a także treści pozwalające studentom na zrozumienie i zdobycie umiejętności analizy wpływu działalności ludzkiej na ekosystemy. Do tej grupy przedmiotów zaliczyć można: *Biodegradacje, Bioremediacje, Ekotoksykologia aplikacyjna* oraz *Biogospodarka - narzędzia oceny cyrkularności* (pozwalające zrealizować efekty uczenia się takie

jak: K2Abt_W04, K2Abt_W07, K2Abt_W11, K2Abt_W13, K2Abt_U01, K2Abt_U05, K2Abt_U06, K2Abt_U13, K2Abt_K01). Zagadnienia technologiczne, które pozwalają studentom na zdobywanie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania zaawansowanych narzędzi analitycznych, niezbędnych do identyfikacji, analizy i optymalizacji procesów biotechnologicznych oraz produktów przemysłu biotechnologicznego są omawiane w ramach zajęć *Metody analizy mikrobiomów*, *Metody identyfikacji bioproduktów*, *Metody analityczne w biotechnologii* oraz *Układy bioelektrochemiczne* (efekty uczenia się np.: K2Abt_W02, K2Abt_W07, K2Abt_W11, K2Abt_U03, K2Abt_U04, K2Abt_U05, K2Abt_U09, K2Abt_U11, K2Abt_U12, K2Abt_K08). Dodatkowo w ramach przedmiotów specjalnościowych studenci specjalności *Biotechnologie zrównoważonego rozwoju* mają możliwość wyboru przedmiotu wybieralnego specjalnościowego: *Projektowanie i synteza markerów chemicznych* lub *Cytometria przepływowa*.

Studenci specjalności *Bioinformatics*, którzy rozpoczęli studia przed rokiem akademickim 2024/2025 pozostają studentami kierunku biotechnologia. Przygotowany dla nich profil zawartości tematycznej przedmiotów ujętych w programie umożliwia kompleksowe kształcenie studentów, wyposażając ich w silne podstawy teoretyczne, praktyczne umiejętności oraz doświadczenie potrzebne do pracy w dynamicznie rozwijającym się obszarze nauk bioinformatycznych. Przedmioty takie jak *Theoretical chemistry* i *Molecular dynamics* dostarczają studentom fundamentalnej wiedzy, która pozwala na zrozumienie procesów molekularnych na poziomie zarówno teoretycznym, jak i praktycznym. Wiedza i praktyczne umiejętności studentów są pogłębiane na zajęciach *Bioinformatics*, *Applied informatics*, *Computational genomics*, *Networks and workstations with UNIX system*, *Advanced programming and numerical methods* oraz *Retrieval of scientific and technical information*, umożliwiając one studentom rozwój umiejętności programistycznych, znajomości systemów operacyjnych, przybliżają im tematykę baz danych oraz zasad analizy bioinformatycznej. Dzięki realizacji powyższych przedmiotów studenci zdobywają zdolność efektywnego przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych oraz korzystania z zaawansowanych narzędzi bioinformatycznych. W ramach przedmiotów *Molecular modelling* i *Rational drug design* studenci uczą się wykorzystania modelowania komputerowego do projektowania i analizy leków oraz układów molekularnych, natomiast przedmioty *Bioprocess project* i *Instrumental drug analysis* uczą studentów planowania, projektowania oraz analizy bioprocessów czy substancji aktywnych, co pozwala na zrozumienie całego procesu produkcji i analizy biotechnologicznej. Natomiast przedmioty *Bionanotechnology* oraz *Molecular engineering in genomic analyses* stanowią wprowadzenie do zaawansowanych technik nanotechnologii i inżynierii molekularnej, ich stosowania oraz roli bioinformatyki w rozwoju tych dziedzin.

Program studiów 4-semestralnych drugiego stopnia na kierunku biotechnologia, realizowany na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej uwzględnia wspólny dla wszystkich specjalności semestr 1, którego głównym celem jest uzupełnienie kompetencji inżynierskich. Dobór treści kształcenia w trakcie tego semestru pozwala na przekazanie studentom podstawowej wiedzy i umiejętności technicznych. Poprzez przedmioty takie jak *Podstawy grafiki inżynierskiej* i *Wstęp do chemii i inżynierii materiałów*, *Podstawy projektowania w technologii chemicznej* i *Informatyka dla inżynierów* (K2Abt_W01, K2Abt_W07, K2Abt_W16, K2Abt_U15) studenci kształtują fundamenty w dziedzinach niezbędnych dla pracy inżyniera. Ważnym wprowadzeniem w kontekście przygotowania studentów do pracy w sektorze przemysłowym są takie przedmioty jak *Podstawy inżynierii chemicznej i procesowej* oraz *Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle* (K2Abt_W07, K2Abt_W09, K2Abt_U15). Realizując przedmioty *Odzysk i recykling materiałów* oraz *Techniki separacji i oczyszczania produktów* (K2Abt_W04, K2Abt_W07, K2Abt_U09), studenci uczą się metod ograniczania negatywnego wpływu przemysłu na środowisko. Natomiast specjalistyczna wiedza z zakresu biotechnologii zapewniona jest poprzez realizację przedmiotów: *Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej* i *Bioreaktory* (K2Abt_W01, K2Abt_W06, K2Abt_W13, K2Abt_U09, K2Abt_U12, K2Abt_U13 K2Abt_U14), które dostarczają wiedzy i umiejętności w tematyce zaawansowanych technologii stosowanych do otrzymywania bioproduktów. W ramach przedmiotów realizowanych na pierwszym semestrze, zajęcia o charakterze praktycznym (laboratoryjne i projektowe) stanowią 50% liczby godzin

zajęć zorganizowanych w Uczelni. Program dla semestrów 2-4 pokrywa się z planem studiów 3-semesteralnych.

Oferta przedmiotów wybieralnych kierunkowych dostępna jest w ramach studiów tak pierwszego, jak i drugiego stopnia kierunku biotechnologia. Realizacja zajęć wybieralnych nie tylko pozwala studentom na poszerzanie kompetencji w zakresie wiedzy i umiejętności kierunkowych, lecz także mocno wspiera rozwój w zakresie kompetencji społecznych, szczególnie w ramach bloku przedmiotów humanistyczno-menadżerskich. Kształcenie w tym zakresie pozwala rozwijać umiejętności komunikacyjne, przybliżyć etyczne aspekty pracy inżyniera, co pozwala studentom lepiej rozumieć skomplikowane zagadnienia moralne związane z takimi dziedzinami jak inżynieria genetyczna, klonowanie, terapie genowe czy prawa zwierząt. Kompetencje te są niezbędne do podejmowania odpowiedzialnych decyzji, które szanują zarówno prawa człowieka, zwierząt, jak i zasady zrównoważonego rozwoju realizowanego z poszanowaniem środowiska naturalnego. Ponadto przedmioty z tego bloku pozwalają studentom na osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie umiejętności pracy w grupie, w tym przyjmowania różnych pozycji w grupie, z uwzględnieniem umiejętności związanych z zarządzaniem zespołami i projektami. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych stanowią ofertę Katedry Nauk Humanistycznych i Społecznych (<https://snhis.pwr.edu.pl/oferta-dydaktyczna>). Zajęcia menadżerskie realizowane są w większości przez pracowników Wydziału Zarządzania. Efekty uczenia się realizowane w ramach tych przedmiotów pozwalają osiągnąć kompetencje w zakresie wiedzy (studia pierwszego stopnia: K1Abt_W16, K1Abt_W19; studia drugiego stopnia: K2Abt_W10) oraz kompetencji społecznych (studia pierwszego stopnia: K1Abt_K04, K1Abt_K05, K1Abt_K06, K1Abt_K07, K1Abt_K09; studia drugiego stopnia: K2Abt_K02, K2Abt_K03, K2Abt_K07). W przypadku przedmiotów wybieralnych studenci mają możliwość wnioskowania o realizację kursów zamiennych, pod warunkiem, że pozwolą one na uzyskanie odpowiednich efektów uczenia się oraz otrzymają zgodę Dziekana.

Do niezbędnych umiejętności studenta biotechnologii zaliczyć można znajomość języków obcych, w szczególności języka angielskiego, co daje możliwość przyszłemu absolwentowi efektywnie współpracować w międzynarodowym środowisku, zdobywać i właściwie interpretować aktualną wiedzę z obcojęzycznych źródeł oraz uczestniczyć w międzynarodowej wymianie informacji i technologii. Nauczanie języków obcych realizowane jest w ramach bloku wybieralnego na semestrze 3 i 4 w wymiarze 60h/semestr w przypadku studiów pierwszego stopnia (K1Abt_U13) oraz w całkowitym wymiarze 60h na studiach drugiego stopnia (K2Abt_U03, K2Abt_U04, K2Abt_U08, K2Abt_K01, K2Abt_K04). Ofertę kursów języków obcych zapewnia Studium Języków Obcych Politechniki Wrocławskiej (<https://sjo.pwr.edu.pl/>). Dodatkowo, w ramach zajęć kierunkowych nauczyciele akademicki podejmują starania, aby zachęcić studentów do aktywnego korzystania z anglojęzycznych materiałów naukowych, zapewniają dodatkowe źródła informacji, publikacje oraz oprogramowanie, a także wykorzystują anglojęzyczne bazy danych, aby umożliwić studentom swobodny dostęp do wiedzy w kontekście naukowym oraz wspomagać ich w przyswajaniu terminologii i konwencji języka naukowego. W ramach przedmiotów wybieralnych na pierwszym stopniu studenci realizują również zajęcia sportowe, których katalog jest oferowany przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Wrocławskiej (<https://swfis.pwr.edu.pl/>).

W ramach przedmiotów kierunkowych program studiów pierwszego i drugiego stopnia na kierunku biotechnologia uwzględnia Blok *Profil dyplomowania*, obejmujący w obu przypadkach 4 przedmioty o charakterze wybieralnym. Przedmioty *Proseminarium* oraz *Seminarium dyplomowe* stanowią istotny etap w akademickim rozwoju studentów, wyposażając ich w niezbędne umiejętności i wiedzę potrzebną do skutecznego przygotowania pracy dyplomowej. W ramach realizacji zajęć *Laboratorium* oraz *Praca dyplomowa* studenci kierunku biotechnologia mają okazję realizować własne projekty badawcze, rozwijając się naukowo pod okiem doświadczonych, wybranych badaczek i badaczy. Zajęcia te pozwalają studentom na samodzielne planowanie swoich badań oraz umożliwiają zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania technik laboratoryjnych oraz metod analizy danych, kluczowych dla realizowanego projektu. Dzięki temu zdobywają praktyczne

umiejętności niezbędne w pracy biotechnologa. Proces ten obejmuje zarówno teoretyczne przygotowanie, jak i praktyczne wykonanie eksperymentów, co pozwala na pełne zrozumienie i zastosowanie nowoczesnych metod badawczych. Jednocześnie, studenci systematycznie przygotowują materiał do swojej pracy dyplomowej, ucząc się, jak poprawnie analizować i interpretować wyniki badań oraz skutecznie prezentować swoje naukowe osiągnięcia. Przedmioty *Laboratorium dyplomowe* oraz *Praca dyplomowa* (pierwszy stopień) realizowane są w wymiarze odpowiednio 45h oraz 60h godzin na semestr. Na drugim stopniu przedmioty *Praca dyplomowa I* oraz *Praca dyplomowa II* realizowane są w wymiarze 60h oraz 210h na semestr. Zajęcia Bloku profil dyplomowania umożliwiają osiągnięcie takich efektów uczenia się jak: K1Abt_U15, K1Abt_U18, K1Abt_U19, K1Abt_U20, K1Abt_U21, K1Abt_U22, K1Abt_K01, K1Abt_K03, K1Abt_K08 – studia pierwszego stopnia; K2Abt_U01, K2Abt_U03, K2Abt_U04, K2Abt_U06, K2Abt_U07, K2Abt_U09, K2Abt_K01, K2Abt_K05, K2Abt_K06, K2Abt_K07, K2Abt_K08 – studia drugiego stopnia. Oferta tematyczna prac dyplomowych jest udostępniana studentom z wyprzedzeniem za pośrednictwem platformy USOS, co pozwala im na świadomy i przemyślany wybór tematyki pracy dyplomowej odpowiadającej ich indywidualnym zainteresowaniom. Często praktyką jest także uzgadnianie tematyki pracy bezpośrednio z promotorem, co umożliwia dobór zagadnień badawczych odpowiadających preferencjom studenta. Przyjętym jest, iż tematyka prac dyplomowych powinna koncentrować się na zagadnieniach praktycznych i zawierać elementy innowacyjne, umożliwiając studentom nie tylko zastosowanie zdobytej wiedzy w rzeczywistych sytuacjach badawczych i zawodowych, ale także rozwijać ich samodzielność i kreatywność, jednocześnie będąc powiązana z działalnością naukową promotora. Tematy prac są zatwierdzane przez Przewodniczącą komisji programowej kierunku biotechnologia, co zapewnia ich zgodność z wymaganiami programowymi, standardami inżynierskimi oraz aktualnymi trendami naukowymi i przemysłowymi. Dla tematów realizowanych poza Wydziałem Chemicznym (np. PAN) są one zatwierdzane przez Prodziekana ds. Studenckich. Wykaz prac dyplomowych zrealizowanych na pierwszym i drugim stopniu kierunku biotechnologia obronionych od 2021 r. dostępny jest w postaci **załącznika 2.14**. W ramach Bloku przedmiotów wybieralnych kierunkowych w programie studiów pierwszego stopnia kierunku biotechnologia uwzględniona jest również *Praktyka zawodowa*, realizowana poza terenem Uczelni.

Pracownicy badawczo-dydaktyczni Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej, prowadzący zajęcia w ramach przedmiotów kierunkowych oraz części przedmiotów podstawowych (chemia, fizyka) na kierunku biotechnologia posiadają bogaty dorobek w obszarze swojej dyscypliny (nauki chemiczne, inżynieria chemiczna), szczególnie w zakresie zagadnień, których nauczanie realizują, np. chemia, biochemia, mikrobiologia, inżynieria procesowa, inżynieria genetyczna, jak i tematów bardziej specjalistycznych mających na celu pogłębianie wiedzy studentów np.: chemia bioorganiczna, immunologia, metabolomika i inne. Przykładowo wykłady *Mikrobiologia I*, *Mikrobiologia II*, *Mikrobiologia przemysłowa* oraz *Biotechnologia* prowadzone są przez prof. Ewę Żyłańczyk-Dudę oraz dr hab. Magdalenę Klimek-Ochab, prof. uczelni, które swoją karierę naukową, potwierdzoną dorobkiem publikacyjnym skoncentrowały na zagadnieniach związanych z mikrobiologią, szeroko pojętą biotechnologią oraz chemią bioorganiczną (**zał. 2.15** i **zał. 2.16**). Zajęcia laboratoryjne do zajęć z mikrobiologii prowadzą między innymi inni nauczyciele akademicy oraz doktoranci wchodzący w skład tej samej grupy badawczej. Innym przykładem mogą być zajęcia *Podstawy chemii fizycznej*, które na kierunku biotechnologia prowadzi prof. Tadeusz Andruniów, dla którego chemia fizyczna jest głównym obszarem aktywności naukowej (wg. WoS 63% dorobku naukowego sklasyfikowano w tej kategorii) (**zał. 2.17**). Z kolei wykłady *Genetyka*, *Inżynieria genetyczna* i *Biologia molekularna* prowadzone są przez prof. Andrzeja Ożyhara, którego ok. 75% dorobku publikacyjnego jest wg. WoS sklasyfikowane w kategorii *Biochemia Biologia Molekularna* (**zał. 2.18**). Wśród zajęć na studiach drugiego stopnia (specjalność *Biotechnologia molekularna i biokataliza*) przykładem może być przedmiot *Metabolomika*, który doskonale wpisuje się we współczesne trendy rozwoju nauk „omicznych”, umożliwiającą bardziej holistyczne spojrzenie na funkcjonowanie organizmu. Profesor Piotr Młynarz prowadzący ten wykład może pochwalić się znaczącym i licznie cytowanym dorobkiem publikacyjnym w tej tematyce (**zał. 2.19**). Zaplecze kadry dydaktycznej,

aktywnie zaangażowanej w badania naukowe w obszarach biotechnologii, chemii, a także inżynierii i technologii chemicznej, nie tylko gwarantuje kompleksowe wsparcie w ramach realizacji przedmiotów ujętych w programach studiów, ale również zapewnia szeroki wachlarz tematów badawczych dla prac dyplomowych studentów, odzwierciedlających najnowsze trendy i podążających za bieżącymi odkryciami naukowymi. W szczególnych przypadkach do prowadzenia zajęć zapraszani są specjaliści z innych jednostek naukowych lub zajęcia prowadzone są na terenie tych jednostek. Taka współpraca została zainicjowana między innymi w ramach wprowadzonych w planie studiów 2024/2025 zmian programowych i obejmuje przedmioty *Bakteriofagi* oraz *Metodologia badań przedklinicznych* (których realizacja odbywa się na terenie lub z udziałem pracowników PAN). Szczegółowe regulacje dotyczące zasad zamawiania, zlecania i powierzania zajęć dydaktycznych pracownikom Uczelni, doktorantom oraz specjalistom spoza Uczelni, a także wymiaru oraz formy obciążeń dydaktycznych zawarte są w Zarządzeniach Wewnętrznych Rektora Politechniki Wrocławskiej nr 43/2024 z dnia 24 maja 2024 r. (wraz z załącznikami (**zał. 2.12**), jak również wynikają one z zapisów Regulaminu Pracy Politechniki Wrocławskiej (**zał. 2.20**).

Dodatkowe przykłady powiązań pomiędzy efektami uczenia się a treściami kształcenia, z uwzględnieniem wyników działalności naukowej nauczycieli akademickich oraz dyscypliny, do której przyporządkowany jest kierunek, można znaleźć w (**zał. 2.21**). Natomiast przykłady, przedstawiające jak metody kształcenia łączą się z efektami uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z zaznaczeniem tych które przygotowują studentów do działalności naukowej, znajdują się w Załączniku (**zał. 2.22**).

Metody kształcenia na kierunku biotechnologia

Na Wydziale Chemicznym proces dydaktyczny jest realizowany poprzez różnorodne formy kształcenia, których zadaniem jest wspieranie wszechstronnego rozwoju studentów i ich przygotowanie do przyszłej kariery zawodowej. Forma zajęć dobierana jest tak, aby zapewnić studentom jak najlepsze warunki do osiągnięcia efektów uczenia się. Zgodnie z zapisami Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (**zał. 2.23**) zajęcia mogą przyjmować formę wykładów, ćwiczeń (w tym lektoratów i zajęć sportowych), zajęć laboratoryjnych, zajęć projektowych, seminariów, pracy dyplomowej oraz praktyki zawodowej:

Wykłady: Wykłady na kierunku biotechnologia prowadzone są w większości przez nauczycieli akademickich posiadających tytuł profesora lub stopnień doktora habilitowanego. Decyzja o powierzeniu prowadzenia wykładów specjalistom w danej dziedzinie, którzy posiadają stopień doktora, wymaga pozytywnej opinii Rady Wydziału Chemicznego, co zapewnia wysoki poziom merytoryczny zajęć. Podczas wykładów prowadzący korzystają z najnowszych podręczników akademickich oraz aktualnych doniesień z literatury naukowej, zwłaszcza w obszarach intensywnie rozwijających się. Wykorzystując zaawansowane technologie audiowizualne, nauczyciele akademicy uatrakcyjnijają prezentację przekazywanych treści, co sprzyja lepszemu zrozumieniu materiału przez studentów i osiąganiu określonych programem studiów efektów uczenia się. Nauczyciele starają się zachęcać studentów do aktywnego uczestnictwa w wykładach, także poprzez inicjowanie dyskusji czy wspólne rozwiązywanie zagadnień problemowych.

Ćwiczenia: Aktywne uczestnictwo w zajęciach o charakterze ćwiczeń umożliwia studentom praktyczne zastosowanie teoretycznej wiedzy zdobytej podczas wykładów. Zajęcia te zaprojektowane są tak, aby rozwijać zdolności analityczne studentów oraz ich umiejętności rozwiązywania problemów i zadań. Wykorzystywane materiały dydaktyczne są tak opracowane, aby wspierać studentów w nabywaniu umiejętności teoretycznego i obliczeniowego przygotowania do planowanych badań. Studenci często pracują z wynikami eksperymentów, a bezpośrednio zastosowanie zdobytej wiedzy na praktycznych przykładach, sprzyja głębszemu zrozumieniu materiału i efektywnemu osiągnięciu efektów uczenia się. Do tej formy kształcenia przypisane są też lektoraty z języków obcych, co pozwala studentom na praktyczne opanowanie języka poprzez interaktywne metody nauczania, takie jak konwersacje, zadania czy gry zespołowe.

Zajęcia laboratoryjne: Ta forma zajęć oferuje studentom unikalne możliwości zdobycia praktycznego doświadczenia poprzez bezpośrednią pracę z nowoczesną aparaturą oraz różnorodnymi materiałami chemicznymi i biochemicznymi, w tym także manipulacje na żywych komórkach. Studenci aktywnie uczestniczą w przeprowadzaniu zaawansowanych eksperymentów, samodzielnie prowadząc obliczenia, przygotowując materiały do badań, prowadząc procesy i reakcje, wykonując pomiary i analizując wyniki, co nie tylko rozwija ich umiejętności manualne i techniczne, ale także kształtuje zdolności badawcze i analityczne. Laboratoria dają studentom unikalną możliwość przeprowadzenia procesów, reakcji i eksperymentów od początku do końca. Studenci mają okazję zaplanować, zrealizować i analizować każdy etap eksperymentu, ucząc się jednocześnie korzystania z instrukcji, instrukcji stanowiskowych oraz opisów literaturowych prowadzenia eksperymentów (często w języku angielskim). To pozwala im na pełne zrozumienie i praktyczne doświadczenie całego cyklu badawczego, rozwijając ich umiejętności techniczne i badawcze. W laboratoriach komputerowych studenci zyskują cenne doświadczenie w korzystaniu z najnowszego oprogramowania do projektowania i optymalizacji procesów, pozyskiwania i analizy danych jak również rozwijają zdolności w zakresie programowania.

Politechnika Wroclawska dba o utrzymanie aktualnych licencji na specjalistyczne oprogramowanie naukowe i inżynierskie, zapewniając studentom dostęp do najnowszych narzędzi wspierających osiąganie efektów uczenia się. Wśród wykorzystywanych narzędzi wymienić można: Matlab, Mathematica, AutoCad, Statistica, Aspen, ChemCAD, Polymath, Gaussian, Molden, NAMD, VMD, PyMOL. W ramach części zajęć wykorzystywane są również bazy (w tym bazy bibliograficzne, literaturowe, patentowe, chemiczne jak i biologiczne), narzędzia online (np. bioinformatyczne) czy też narzędzia programistyczne (np. IDLE, Thonny). Studenci uczą się też obsługi specjalistycznego oprogramowania dedykowanego do wykorzystywanej aparatury.

W trakcie zajęć laboratoryjnych, studenci rozwijają zdolności pracy zespołowej oraz umiejętności samodzielnego rozwiązywania skomplikowanych problemów badawczych. Kontakt z najnowocześniejszą aparaturą oraz możliwość prowadzenia eksperymentów w warunkach zbliżonych do rzeczywistych nie tylko umożliwia zrealizowanie efektów uczenia się, ale przygotowuje ich do przyszłej kariery zawodowej. Wykorzystywana w czasie zajęć aparatura niejednokrotnie stanowi element wyposażenia laboratoriów badawczych Wydziału Chemicznego, jednak z uwagi na jej unikatowy charakter jest udostępniana/prezentowana studentom w czasie zajęć dydaktycznych (np. aparaty: HPLC, MS, NMR, cytometr przepływowy, zestaw do obrazowania molekularnego).

Zajęcia seminaryjne: Zajęcia seminaryjne są kluczowym elementem edukacji akademickiej, szczególnie na wyższych latach studiów. Opracowanie i prezentacja założeń oraz wyników własnych prac badawczych, analiza literatury, aktywne uczestnictwo w dyskusjach oraz interdyscyplinarne podejście do omawianych tematów przyczyniają się do wszechstronnego rozwoju studentów biotechnologii. Zadaniem seminariów jest nie tylko pogłębienie wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności prezentacji wyników, ale również rozwijają takie umiejętności jak krytyczne myślenie, komunikacja czy zdolność formułowania własnych opinii oraz kompetencje argumentacyjne. Przygotowanie wystąpień w ramach seminarium uczy organizacji pracy naukowej, analizy i selekcji informacji, planowania wystąpień oraz zdolności syntetycznego przedstawiania danych z różnych źródeł, co jest niezbędne w pracy naukowej. Zajęcia seminaryjne stanowią też przestrzeń na dyskusje nad pracami kolegów. Dyskusje te są prowadzone pod nadzorem doświadczonych nauczycieli akademickich (posiadających co najmniej stopień doktora habilitowanego), którzy wspierają studentów w rozwijaniu umiejętności interpersonalnych i pracy zespołowej, ale również motywują ich do wyrażania swojego stanowiska czy formułowania konstruktywnej krytyki i oceny pracy innych.

Zajęcia projektowe: Forma zajęć o charakterze projektowym pozwala studentom na praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich. Pracując indywidualnie lub w zespołach, studenci rozwijają nie tylko umiejętności techniczne, ale także organizacyjne oraz samodzielność. Praca nad projektami stymuluje kreatywność i innowacyjność, zachęcając studentów do poszukiwania nowatorskich rozwiązań i eksperymentowania z różnymi podejściami do wykonania zadania. Często w ramach zajęć projektowych studenci nabywają praktycznego doświadczenia

w wykorzystywaniu specjalistycznego oprogramowania. Zajęcia projektowe nie tylko rozwijają umiejętności techniczne, ale także stanowią motywację dla studentów do pogłębiania swojej wiedzy, szczególnie w zakresie technologicznym oraz śledzenia najnowszych trendów i innowacji w dziedzinie biotechnologii. Poprzez praktyczne zaangażowanie w projekty, studenci zyskują nie tylko teoretyczną wiedzę, ale także praktyczne umiejętności niezbędne do skutecznego działania w dzisiejszym dynamicznym środowisku zawodowym biotechnologii. Zajęcia projektowe są też idealną przestrzenią do wprowadzania zajęć wykorzystujących kreatywne metody rozwiązywania problemów (np. *Design thinking* – prezentowane w ramach przedmiotu *Metodyka badań biochemicznych*).

Praca dyplomowa: Praca dyplomowa stanowi ostatni etap kształcenia na kierunku biotechnologia, umożliwiając studentom samodzielne przeprowadzenie kompleksowego projektu badawczego. W ramach pracy dyplomowej studenci mają okazję zastosować zdobytą wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne do rozwiązania wybranego problemu naukowego lub technologicznego. Proces ten obejmuje zarówno planowanie i prowadzenie badań, jak i analizę oraz interpretację wyników. Studenci uczą się formułować hipotezy badawcze, dobierać odpowiednie metody i narzędzia, a także raportować wyniki zgodnie z naukowymi standardami. Jest to także okazja do pogłębiania wiedzy w wybranej tematyce, rozwijania umiejętności w zakresie nowoczesnych technik badawczych, zdolności analitycznych oraz krytycznego myślenia. Praca dyplomowa jest realizowana pod bezpośrednim nadzorem promotora, doświadczonego w prowadzeniu badań w danej tematyce. Zadaniem promotora jest wspieranie studenta w realizacji projektu poprzez udzielanie wskazówek i pomocy, co umożliwia efektywną realizację projektu dyplomowego.

Zwieńczeniem realizacji zajęć jest przygotowanie pracy dyplomowej, co umożliwia przystąpienie do egzaminu dyplomowego. Wysoka jakość badań oraz przygotowanej pracy jest zapewniana poprzez: weryfikację proponowanych tematów prac dyplomowych przez Przewodniczącą Komisji Programowej kierunku biotechnologia, pomoc promotora w procesie przygotowania pracy, system recenzji (ocena promotora i recenzenta, z których przynajmniej jedna osoba ma co najmniej stopień doktora habilitowanego) oraz proces kontroli antyplagiatowej (dostępny poprzez Archiwum Prac Dyplomowych, <https://apd.usos.pwr.edu.pl/>).

Praktyki zawodowe: Obowiązkowe praktyki zawodowe na studiach pierwszego stopnia zapewniają studentom bezpośredni kontakt z rzeczywistym środowiskiem pracy. Praktyki te umożliwiają studentom zdobycie cennego doświadczenia zawodowego, rozwijanie umiejętności pracy w zespole oraz zrozumienie specyfiki pracy biotechnologa.

Konsultacje: Możliwość bezpośrednich lub prowadzonych w systemie zdalnym konsultacji z prowadzącymi zajęcia pozwalają studentom na indywidualne omówienie problemów, uzyskanie pomocy w analizie wyników czy wsparcia w nauce. Każdy nauczyciel akademicki prowadzący zajęcia w danym semestrze jest dostępny dla studentów w ramach godzin konsultacji, co sprzyja efektywnej komunikacji i rozwiązywaniu trudności związanych z programem studiów. Terminy konsultacji są udostępniane studentom na stronie internetowej Wydziału Chemicznego. Dodatkowo, kontakt z każdym nauczycielem akademickim jest możliwy drogą e-mailową, adresy nauczycieli udostępnione są na stronie Wydziału (<https://wch.pwr.edu.pl/pracownicy>) oraz przez system USOS.

Rozwój naukowy zgodny z indywidualnymi zainteresowaniami studenci mogą realizować poprzez uczestnictwo w badaniach naukowych prowadzonych na wydziale i poza nim, wybierając opcjonalne praktyki naukowo-badawcze. Jest to szczególnie istotny element edukacji dla studentów zainteresowanych dalszą karierą badawczą. Udział w projektach badawczych może być kontynuowany w ramach pracy dyplomowej, co sprzyja pogłębianiu wiedzy i umiejętności praktycznych. Często studenci angażują się w realizację projektów badawczych prowadzonych na Wydziale Chemicznym i poza nim, w tym tych finansowanych z grantów naukowych. Dzięki zaangażowaniu w prace badawcze i projekty, studenci mają możliwość budowania dorobku naukowego poprzez współautorstwo w publikacjach oraz udział w konferencjach naukowych. W zał. 2.24 znajdują się wykazy publikacji naukowych studentów. W przypadku najlepszych prac dyplomowych studenci mają również możliwość

opublikowania wyników swoich badań w wydawnictwie Prace Naukowe Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej pt. Prace badawcze studentów. Projekty naukowe są również często realizowane w ramach działalności kół naukowych, co pozwala studentom zdobywać doświadczenie i umiejętności badawcze, a także rozwijać kreatywność i ciekawość naukową poprzez samodzielny wybór tematyki badań. Sprawozdanie z działalności koła naukowego związanego z kierunkiem biotechnologia (Koło Naukowe „Bio-Top”) jest przedstawione w **zał. 2.25**.

Dodatkowo w celu pogłębiania umiejętności prowadzenia badań naukowych, a także realizacji celów rozwoju osobistego studenci mogą skorzystać z działań koordynowanych przez Politechnikę Wrocławską w ramach:

- działalności kół naukowych (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/kola-naukowe>),
- międzynarodowych programów wymiany (<https://crm.pwr.edu.pl/studenci>),
- Mentoringowego Programu Rozwojowego (<https://biurokarier.pwr.edu.pl/student/mentoring/>)
- Tutoringu (<https://tutoring.pwr.edu.pl/>)
- kontynuacji nauki na studiach II stopnia oraz w Szkole Doktorskiej PWR
- programów praktyk i staży (np. POWER)
- oferty Biura Karier (<https://biurokarier.pwr.edu.pl/>)
- realizacji dodatkowych prac badawczych (wykraczających poza program studiów)

W realizacji zorganizowanych projektów i aktywności naukowych oraz pozanaukowych studentów wspierają jednostki uczelniane m.in. Dział Wsparcia Aktywności Studenckiej (<https://dzialstudencki.pwr.edu.pl/>). Dodatkowo studenci mogą też liczyć na wsparcie Władz Wydziału Chemicznego. Wydział wspiera studentów w organizacji wycieczek dydaktycznych do firm i zakładów przemysłowych, co umożliwi studentom poznanie praktycznych aspektów ich przyszłego zawodu. Przykładem cyklicznie odbywających się wyjazdów realizowanych w ramach specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* są wizyty w firmie Euroimmun opracowującej i produkującej testy do diagnostyki laboratoryjnej (Lubeka, Niemcy).

Harmonogram i organizacja studiów

Kształcenie w Politechnice Wrocławskiej odbywa się w trybie semestralnym. Semestr na studiach stacjonarnych obejmuje 15 tygodni zajęciowych. Wyjątkiem jest 7 semestr studiów pierwszego stopnia, który trwa 10 tygodni (**zał. 2.23**). Semestr zimowy stanowi pierwszy z dwóch semestrów roku akademickiego i rozpoczyna się z początkiem października a kończy na przełomie stycznia/luty. Semestr letni rozpoczyna się na przełomie luty/marzec i kończy w drugiej połowie czerwca. Sesja egzaminacyjna trwa dwa tygodnie. Szczegóły dotyczące harmonogramu semestralnego ogłaszane są w formie kalendarza akademickiego dostępnego na stronie <https://pwr.edu.pl/studenci/kalendarz-akademicki>. Kształcenie na kierunku biotechnologia, studia pierwszego stopnia oraz 4-semestralne studia drugiego stopnia rozpoczyna się wraz z początkiem roku akademickiego. Pierwszym semestrem na studiach 3-semestralnych drugiego stopnia jest semestr letni.

Realizacja semestralnego rozkładu zajęć przez studenta powinna być zgodna z programem studiów (**zał. 2.4, zał. 2.6, zał. 2.8**). Z zasady studenci pierwszego semestru otrzymują ustalony plan zajęć. W kolejnych semestrach mają możliwość indywidualizacji planu semestralnego poprzez wybór grup zajęciowych i przedmiotów wybieralnych. Studenci mogą dodatkowo decydować o kolejności realizacji poszczególnych przedmiotów, jednak zalecana jest realizacja programu zgodnie z planem studiów. W ramach programu studiów uwzględniono możliwość wystąpienia deficytu punktów ECTS po zakończeniu semestru. Studenci mieszczący się limicie deficytu nie muszą korzystać z urlopu dziekańskiego, nie grozi im również usunięcie z listy studentów, jednak są zobowiązani do jak najszybszego uzupełnienia brakujących punktów.

Każdy student pierwszego roku przechodzi centralne szkolenie z zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Zasady dotyczące pracy i nauki w Politechnice Wrocławskiej, a także prowadzenia

szkoleń regulują Zarządzenia Wewnętrzne Rektora Politechniki Wrocławskiej (ZW 56/2018 oraz ZW 119/2017) wraz z załącznikami (zał. 2.26). W ramach każdego zajęcia laboratoryjnego, studenci przed rozpoczęciem pracy są zaznajamiani z regulaminem i zasadami BHP obowiązującymi w danym laboratorium, co potwierdzają podpisując oświadczenie o przeszkoleniu (ZW 100/2019, zał. 2.27). Nauczyciele akademicki przechodzą obowiązkowe szkolenie z zakresu BHP co pięć lat, otrzymując odpowiednie zaświadczenie. Pracownie chemiczne są odpowiednio oznakowane i wyposażone w pojemniki na odpady substancji szkodliwych. Wszystkie odczynniki chemiczne są prawidłowo oznakowane, a na etykietach umieszczone są informacje o szkodliwości oraz zagrożeniach związanych z tymi substancjami. Pomieszczenia Wydziału Chemicznego są regularnie kontrolowane przez Uczelnianą Komisję BHP.

Zgodnie z programami studiów na kierunku biotechnologia zajęcia prowadzone są w formie tradycyjnej. Wykłady, ćwiczenia oraz część zajęć przypisanych do innych form kształcenia (jeśli są oznaczone w programie studiów jako T/Z) może być w wyjątkowych sytuacjach realizowana w formie zdalnej za zgodą Dziekana. Nauczyciele akademicki mają doświadczenie w wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi do nauczania na odległość takich jak Zoom, Microsoft Teams czy Google Meet, które zostały wprowadzone (zakupiono licencje) i były rutynowo używane do nauczania zdalnego w okresie pandemii COVID-19. Jednocześnie prowadzący często udostępniają studentom materiały dydaktyczne takie jak: prezentacje dedykowane do wykładów, filmy instruktażowe, instrukcje, ćwiczenia oraz inne materiały edukacyjne poprzez platformy e-learningowe, głównie ePortal PWr (<https://eportal.pwr.edu.pl/>), zapewniając studentom dostęp do szerokiego spektrum materiałów uzupełniających oraz umożliwiając interaktywną naukę poza tradycyjną salą wykładową. Oparta na systemie LMS Moodle Platforma e-learningowa Politechniki Wrocławskiej (ePortal) oferuje wsparcie procesu dydaktycznego od 2007 r. Obecnie jest rutynowo wykorzystywana przez prowadzących nie tylko do udostępniania materiałów dydaktycznych, ale również do komunikacji ze studentami, weryfikacji wiedzy studentów przez przeprowadzenie kolokwium, egzaminów, quizów i zadań w formie elektronicznej, ankietyzacji, przesyłania zadań zaliczeniowych (system wspiera też proces oceniania prac) czy informowania o ocenach.

Wykorzystanie metod kształcenia na odległość do weryfikacji wiedzy studentów stosowane jest na Wydziale Chemicznym od wielu lat. Już w 2006 roku powołano Wydziałowy Zespół ds. Elektronicznego Wspomagania Dydaktyki, który przygotował propozycje merytoryczne w celu stworzenia elektronicznych korepetycji z przedmiotów masowych, zawierających zagadnienia o charakterze obliczeniowym (*Fizyka I i Fizyka II, Chemia ogólna, Podstawy chemii fizycznej*). W ramach prac zespołu powstało około 1200 zadań obliczeniowych (około 500 z chemii fizycznej, około 450 z fizyki I i II oraz około 250 z chemii ogólnej), które wykorzystywane są do elektronicznego egzaminowania studentów od 2007 r. Również zaliczenia ćwiczeń i egzaminy w ramach przedmiotu *Biochemia (I i II)* odbywają się na drodze elektronicznej.

Materiały dydaktyczne w formie cyfrowej są też udostępniane studentom przez serwis Otwarte Zasoby Edukacyjne (<https://oze.pwr.edu.pl/>). Ten ogólnouczelniany serwis, działający na zasadach swobodnego dostępu do wiedzy, oferuje wykłady i kursy z przedmiotów podstawowych: matematyki, fizyki i informatyki. Od roku akademickiego 2016/2017 Politechnika Wroclawska wprowadziła również e-learningowe szkolenie BHP dla studentów rozpoczynających studia (<https://szkoleniebhp.pwr.edu.pl/>). Wspomaganie nauki na odległość oferuje również Wrocławskie Centrum Sieciowo-Superkomputerowe w ramach platformy E-science – usługi pracy grupowej (<https://webdysk-ng.e-science.pl/>).

W okresie pandemii COVID-19 zajęcia na Politechnice Wrocławskiej odbywały się w systemie zdalnym lub hybrydowym (stacjonarnie prowadzono głównie zajęcia laboratoryjne). W tym okresie nauczyciele prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia rutynowo wykorzystywali narzędzia do nauczania na odległość. Wśród najczęściej wykorzystywanych sposobów komunikacji ze studentami były: poczta elektroniczna, ePortal oraz ZOOM. Część nauczycieli korzystała dodatkowo z narzędzi i usług zewnętrznych np. publikowała na YouTube materiały dotyczące ćwiczeń laboratoryjnych.

Część prowadzących ma też przygotowane własne strony z materiałami edukacyjnymi dla studentów (np. <https://www.edyta.kazimierowicz.com/>).

Zasady korzystania z dostępnych narzędzi reguluje Pismo Okólne 21/2020 (zał. 2.28), a aktualne informacje znajdują się na stronie <https://del.pwr.edu.pl/>.

Wsparcie studentów z niepełnosprawnościami

Politechnika Wrocławska od wielu lat realizuje koncepcję uczelni otwartej, tworzącej przyjazne i dostępne środowisko dla studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami. W 2005 roku na Politechnice Wrocławskiej powołany został Pełnomocnik Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych. W 2020 roku stanowisko to przekształcono na Pełnomocnika Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Na Uczelni działa również Dział Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami (<https://ddo.pwr.edu.pl/>), do którego zadań należy: tworzenie i utrzymanie przestrzeni akademickiej dostosowanej do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, wsparcie dydaktyczne (w tym pomoc asystenta edukacyjnego) oraz psychologiczne, adaptacja materiałów edukacyjnych, udostępnianie sprzętu oraz oprogramowania studentom z różnymi dysfunkcjami, organizacja wydarzeń i szkoleń zwiększających świadomość potrzeb osób z niepełnosprawnościami oraz ich aktywizująca. Aby wesprzeć studentów z niepełnosprawnościami w adaptacji na uczelni, opracowany został też poradnik (zał. 2.29) prezentujący udogodnienia, możliwości studiowania i wsparcie do nich skierowane. W ramach Działu Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami powołano Grupę *Liderów dostępności* (<https://ddo.pwr.edu.pl/liderzy-dostepnosci>), składającą się z pracowników uczelni zaangażowanych w promowanie idei dostępności. Ich zadania obejmują pomoc osobom ze szczególnymi potrzebami na Politechnice Wrocławskiej, propagowanie idei dostępności oraz doskonalenie swoich umiejętności poprzez regularne spotkania. Podczas tych spotkań uczestnicy dzielą się doświadczeniami z pracy ze studentami, co pozwala na rozwijanie bardziej efektywnych metod wsparcia. *Liderami dostępności* na Wydziale Chemicznym są dr Aneta Tarczewska, dr inż. Iwona Rutkowska, dr inż. Katarzyna Helios, dr inż. Nina Hutnik oraz lic. Sylwia Chyra. Ich obecność na Wydziale stwarza możliwości indywidualnego kontaktu studentów ze szczególnymi potrzebami z wykwalifikowanymi nauczycielkami akademickimi oraz z przedstawicielką dziekanatu. Na Uczelni funkcjonują również Koordynatorzy ds. dostępności, którzy realizują zadania w obszarach dostępności architektonicznej oraz cyfrowej (<https://dostepnosc.pwr.edu.pl/>).

W ramach wsparcia osób z niepełnosprawnościami Politechnika Wrocławska w partnerstwie ze Stowarzyszeniem na rzecz równego dostępu do kształcenia *Twoje Nowe Możliwości* realizowała projekt, którego celem była *Poprawa dostępności Politechniki Wrocławskiej* i który finansowany był ze środków unijnych w ramach konkursu *Uczelnia dostępna*. Projekt *Politechnika nowych szans* (<https://pns.pwr.edu.pl/>) stanowił kluczowy element tych działań, skierowanych na zwiększenie dostępności uczelni dla osób z niepełnosprawnościami poprzez rozwój kompetencji edukacyjnych dostosowanych do potrzeb rynku pracy, a także wsparcie zmian organizacyjnych oraz podniesienie kwalifikacji kadr akademickich. Wśród realizowanych zadań były m.in. cykle szkoleń w tym szkolenia *Liderów dostępności*, ale też szkolenia świadomościowe (przeszkolonych została większość pracowników wydziału) i warsztaty specjalistyczne przygotowujące kadrę naukową, ale też pracowników administracyjnych do pracy z osobami z niepełnosprawnościami. Wśród innych zadań realizowanych w ramach projektu wymienić można: poprawę dostępności budynków, dostępności cyfrowej czy też standaryzację procedur w zakresie dostępności.

W większości budynków dydaktycznych udało się wyeliminować bariery architektoniczne, aby ułatwić dostęp osobom z ograniczeniami ruchowymi. Jednocześnie, na etapie planowania większych remontów uwzględnia się również potrzeby oraz komfort osób z niepełnosprawnościami. Informacje o udogodnieniach dla osób z niepełnosprawnościami w obiektach Kampusu Politechniki Wrocławskiej oraz ich otoczeniu można znaleźć w *Cyfrowym przewodniku PWr* (<https://przewodnik.pwr.edu.pl/pl/>).

Na Politechnice Wrocławskiej realizowany jest plan Równa PWr, którego celem jest promowanie równości i różnorodności. W kadencji 2024-2028 po raz pierwszy w Polsce powołano także Prorektorę ds. Rozwoju i Integracji Wspólnoty (<https://wspolnota.pwr.edu.pl/>), która sprawuje nadzór m.in. nad działaniami wspierającymi osoby z niepełnosprawnościami, szkoleniami oraz wsparciem psychologicznym, jak również w zakresie regulacji wewnętrznych uczelni w tych obszarach. W ramach działań Równa PWr zapewnione zostało wsparcie psychologiczne oferowane przez Poradnię Psychologiczną dla studentów PWr (<https://pwr.edu.pl/studenci/pomoc-psychologiczna-i-psychoterapeutyczna>) oraz pomoc dla ofiar i świadków dyskryminacji (<https://pwr.edu.pl/studenci/pomoc-dla-ofiar-i-swiadkow-dyskryminacji>).

Indywidualizacja procesu kształcenia

Na kierunku biotechnologia prowadzonym na Wydziale Chemicznym istnieje wiele możliwości dostosowania procesu kształcenia do indywidualnych potrzeb studentów. Najbardziej utalentowani studenci mają możliwość realizowania indywidualnych planów i programów studiów, które pozwalają im na studiowanie zgodnie z ich zainteresowaniami i predyspozycjami. Szczegółowe zasady dotyczące studiowania według indywidualnego planu i programu studiów można znaleźć w Regulaminie studiów na Politechnice Wrocławskiej (zał. 2.23).

Wybór indywidualnej ścieżki edukacji studenci mogą również osiągnąć poprzez uczestnictwo w krajowych i międzynarodowych programach wymiany studentów. Dzięki współpracy z wieloma partnerskimi uczelniami oraz instytucjami (firmami, przedsiębiorstwami, instytutami naukowo-badawczymi), Wydział Chemiczny oferuje studentom i absolwentom możliwość odbywania praktyk i staży zagranicznych w ramach programu Erasmus+. Wśród innych programów wymienić można Erasmus Mundus Joint Master Degree (EMJMD) – zintegrowany, międzynarodowy program studiów wspólnych II stopnia, realizowany przez konsorcjum międzynarodowych instytucji szkolnictwa wyższego, który przyznaje stypendia finansowane ze środków UE najlepszym kandydatom, także absolwentom kierunku biotechnologia. Program Student Exchange umożliwia wyjazd do uczelni partnerskich na jeden lub dwa semestry. Aktualne informacje na temat wymiany studentów można znaleźć na stronie Centrum Relacji Międzynarodowych PWr (<https://crm.pwr.edu.pl/>). Dział oferuje również wsparcie dla studentów starających się o wyjazdy w ramach innych programów np. NAWA lub Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta.

W 2022 r. Politechnika Wrocławska dołączyła do Unite! (*University Network for Innovation, Technology and Engineering*) – sojuszu dziewięciu europejskich uniwersytetów. Jednym z celów Unite! jest tworzenie wspólnych programów nauczania i umożliwianie studentom realizowania elastycznej ścieżki studiów. Obecnie w ofercie Unite! (<https://www.unite-university.eu/students/unitestudentcatalogue>) dostępne są kursy językowe, letnie szkoły oraz warsztaty tematyczne. Większość ofert jest bezpłatna a za udział studenci mogą otrzymać punkty ECTS.

Indywidualny rozwój naukowy studenta możliwy jest również w ramach ukierunkowanego, bezpośredniego kontaktu z doświadczonym nauczycielem akademickim. Wsparcie w tym zakresie zapewniają dwa główne programy:

- Mentoringowy Program Rozwojowy (<https://biurokarier.pwr.edu.pl/student/mentoring/>), który łączy studentów z mentorami, specjalistami w swojej dziedzinie, oferującymi cenne wskazówki i wsparcie w planowaniu ścieżki kariery oraz rozwoju zawodowego.
- Tutoring (<https://tutoring.pwr.edu.pl/>), który koncentruje się na wsparciu indywidualnych potrzeb edukacyjnych studentów poprzez bezpośredni kontakt z tutorami. Celem jest rozwijanie umiejętności analitycznego myślenia, kreatywności oraz samodzielności naukowej studentów.

Oba programy wspierają indywidualne podejście do kształcenia, umożliwiając studentom pełne wykorzystanie ich potencjału i rozwój w wybranej dziedzinie naukowej. Dzięki mentoringowi

i tutoringowi studenci mogą liczyć na ciągłe wsparcie i inspirację, co przekłada się na ich sukcesy akademickie i zawodowe.

Program i organizacja praktyk

Studenci kierunku biotechnologia Politechniki Wrocławskiej raz w toku studiów I stopnia realizują praktyki zawodowe, których ogólne zasady przedstawione są w załączniku do Zarządzenia wewnętrznego 96/2020 z dnia 21 października 2020 r. (**załącznik 2.30** w sprawie organizacji studenckich praktyk zawodowych w Politechnice Wrocławskiej). Obowiązkowe praktyki zawodowe realizowane są co najmniej po drugim semestrze i trwają minimum 120 godzin roboczych w czasie nie krótszym niż 4 tygodnie (4 ECTS). Praktyki najczęściej realizowane są w okresie wakacyjnym, natomiast praktyki realizowane w trakcie semestru nie mogą kolidować z zajęciami dydaktycznymi. Szczegóły dotyczące realizacji obowiązkowych praktyk zawodowych znajdują się w Zarządzeniu Dziekana Wydziału Chemicznego nr 30/2024 z dnia 23 października 2024 r. dostępnego na stronie internetowej <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/praktyki-studenckie> (**zał. 2.31**).

Praktyki zawodowe mają na celu przygotowanie Studenta do właściwego wykonywania zawodu poprzez poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach, kształtowanie umiejętności analitycznych i organizacyjnych oraz poznanie standardów pracy w danym środowisku zawodowym (**zał. 2.4**). Powinny one obejmować szkolenie BHP, poznanie zakresu działalności przedsiębiorstwa/instytucji, poznanie struktur organizacyjnych przedsiębiorstwa/instytucji, rejestrowanie dokumentacji zgodnie z polityką jednostki (**zał. 2.31**). Dodatkowo dla kierunku studiów biotechnologia zaleca się realizację wybranych zadań, takich jak:

- zapoznanie się z metodami analityki ogólnej, metodami mikrobiologicznymi, metodami biologii molekularnej (i nauk pokrewnych);
- zapoznanie się z technikami biochemicznymi i biotechnologicznymi stosowanymi w jednostce;
- poznanie stosowanych w jednostce procesów biotechnologicznych (zapoznanie się z dokumentacją techniczną, zapoznanie się z instalacjami biotechnologicznymi);
- poznanie organizacji przygotowania produkcji - organizacja przygotowania surowców i innych wymaganych materiałów do procesu biotechnologicznego, przygotowanie instalacji do procesu produkcji.

Praktyki zawodowe mogą mieć formę staży przemysłowych, laboratoryjnych, badawczych, technicznych lub zatrudnienia. Dobór instytucji, w której student zamierza odbywać praktyki pozostawiony jest studentowi, ma on możliwość wyboru miejsca praktyki z listy przygotowanej przez Wydział lub samodzielnie wyszukać miejsce praktyki. Na stronie internetowej Wydziału Chemicznego (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/praktyki-studenckie/dokumenty>) można znaleźć listę instytucji, w której studenci kierunku biotechnologia do tej pory odbywali praktyki. Wsparciem w wyborze miejsca praktyk może służyć również Biuro Karier istniejące na Politechnice Wrocławskiej. Szczegółowe informacje dotyczące działalności Biura Karier oraz aktualne oferty można znaleźć na stronie <https://biurokarier.pwr.edu.pl/pl/oferty-pracy/>. Instytucja, w której realizowane są praktyki powinna posiadać niezbędne wyposażenie techniczne, a także zapewnić studentowi opiekuna zawodowego. W kwestiach organizacyjnych student i pracodawca są wspierani przez pełnomocnika dziekana ds. staży i praktyk studenckich. Profil działalności instytucji, w której prowadzone są praktyki powinien być merytorycznie zgodny z określonym kierunkiem studiów praktykanta. Obszary działalności zakładów pracy i innych jednostek organizacyjnych, w których student kierunku biotechnologia Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej może odbywać praktykę zawodową to (**zał. 2.31**):

- projektowanie i wdrażanie procesów biochemicznych i biotechnologicznych;
- zastosowanie mikrobiologii w różnych gałęziach przemysłowych;
- projektowanie i wdrażanie urządzeń wykorzystywanych w mikrobiologii, procesach biochemicznych i biotechnologicznych;
- analizy i prace badawcze z wykorzystaniem materiału biologicznego;
- obsługa aparatury i urządzeń wykorzystywanych w mikrobiologii, biochemii i biotechnologii;
- biotechnologia środowiska;
- biodegradacja materiałów;
- projektowanie biotechnologiczne wspomagane komputerowo.

Z instytucją zainteresowaną przyjęciem studenta na praktyki zawodowe zostaje podpisane porozumienie o współpracy, gdzie strony ustalają m.in. wspólne realizowanie procesu dydaktycznego. Porozumienie o organizacji praktyk studenckich przygotowywane jest przez uczelnię, według istniejącego wzoru (**zał. 2.31**) lub tworzone jest w porozumieniu z firmą przyjmującą praktykanta. Przed rozpoczęciem praktyk pełnomocnik ds. praktyk studenckich, opiekun zakładowy oraz student ustalają program praktyki, w którym zawarte są rodzaje i zakres wykonywanych prac oraz stanowisko pracy. Po zakończeniu praktyk student przygotowuje sprawozdanie i dostarcza je wraz z zaświadczeniem z zakładu, zawierającym opinię o praktykancie i opisem przebiegu praktyki do pełnomocnika dziekana ds. praktyk studenckich. Na ocenę z praktyk składa się ocena kompletności oraz struktury złożonych dokumentów, ocena zgodności profilu zakładu, w którym student odbywał praktykę oraz ocena wystawiona na podstawie opinii zakładu o studentcie. (**zał. 2.31**)

Student, którego praca zarobkowa lub prowadzona działalności gospodarcza jest zgodna z kierunkiem studiów może wnioskować o uznanie wykonywanej pracy zawodowej za praktykę.

Studenci Wydziału po odbyciu obowiązkowych praktyk zawodowych mogą realizować dodatkowe praktyki zawodowe, które zaliczane są jako dodatkowe osiągnięcie studenta jednak nie są przyznawane za nie dodatkowe punkty ECTS. Realizacja dodatkowej praktyki zawodowej może wiązać się z prowadzeniem badań w ramach aplikacyjnej pracy dyplomowej.

Studenci na kierunku biotechnologia korzystają również z możliwości realizacji praktyk i staży za granicą w ramach programu Erasmus+. W roku 2021 z programu skorzystało 13 osób, w 2022- 26 osób, w 2023- 17 osób, a w I połowie 2024 13 osób (**zał. 2.32**).

Dodatkowo w ramach projektu POWER "Podnoszenie kompetencji studentów Wydziału Chemicznego w odpowiedzi na potrzeby rynku pracy", realizowanego w okresie: 01.10.2018–29.12.2022, 87 studentów kierunku biotechnologia odbyło 3 miesięczne staże (120 godz. x 3 miesiące) (**zał. 2.33**).

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie

Wymagania stawiane kandydatom, warunki rekrutacji na studia oraz kryteria kwalifikacji kandydatów na każdy z poziomów studiów

Rekrutacja na studia I i II stopnia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej odbywa się zgodnie z przepisami określonymi w Statucie Uczelni oraz dokumentach prawnych, które są zatwierdzane przez Senat, a także poprzez Zarządzenia Wewnętrzne lub Pisma Okólne. Aktualny dokument w sprawie ogłoszenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia w Politechnice Wrocławskiej na rok akademicki 2024/2025 (PO 39/2023 z późniejszymi zmianami, PO 19/2024 z późniejszymi zmianami, PO 44/2023) został

wprowadzony przez Uchwałę Senatu nr 478/35/2020-2024 z dnia 29.06.2023 r; najnowsze regulacje na rok akademicki 25/26 zawiera dokument PO 31/2024 (zał. 3.1). Procedura rekrutacji jest prowadzona centralnie przez Centrum Rekrutacji poprzez stronę <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/rekrutacja/>, który jest nadzorowany przez Prorektora ds. kształcenia. Decyzje o przyjęciu kandydatów na studia podejmuje Międzywydziałowa Komisja Rekrutacyjna.

Na powyższej stronie internetowej w czterech krokach kandydat uzyskuje informacje o kierunkach studiów, aplikuje online poprzez założenie indywidualnego konta, wpisuje wyniki matury oraz uzyskuje informacje o wyniku rekrutacji. Ponadto, dostępne są informacje o terminach oraz dokumentach niezbędnych w procesie rekrutacyjnym. Kandydat ma również możliwość wyliczenia swojego wskaźnika rekrutacyjnego za pomocą dostępnego tam kalkulatora oraz może porównać swój wynik z progami punktowymi z poprzednich lat. Przykładowe progi punktowe oraz liczba miejsc na akredytowany kierunek biotechnologia I i II stopnia w latach 2021–2024 zamieszczono w Tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Wartości wskaźników rekrutacyjnych (progi punktowe) oraz liczba przewidzianych miejsc na studia I i II stopnia na kierunku biotechnologia w latach 2021-2024.

| Lata | I stopień, studia stacjonarne | | | | II stopień, studia stacjonarne | | | |
|-----------|-------------------------------|---------|----------|---------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| | Progi punktowe | | | Liczba miejsc | Progi punktowe | | Liczba miejsc | |
| | I tura | II tura | III tura | studia w j. polskim | studia w j. polskim | studia w j. angielskim | studia w j. polskim | studia w j. angielskim |
| 2023/2024 | 135,25 | – | 129,05 | 205 | 43,63 | 43,68 | 90 | 15 |
| 2022/2023 | 134,4 | – | 96,8 | 210 | 38,76 | 38,89 | 90 | 15 |
| 2021/2022 | 131,7 | 57,7 | – | 260 | 38,66 | 43,81 | 45 | 20 |

Warta uwagi jest przystępna dla kandydata organizacja strony internetowej <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/rekrutacja/>, która w przejrzysty sposób tłumaczy, poprzez zawarte w niej szczegółowe informacje, możliwe i potrzebne działania przed, w trakcie i po procesie rekrutacyjnym. Co ważne, dla osób które z różnych przyczyn mają problem z przejściem przez proces rekrutacyjny drogą elektroniczną, na tej stronie w zakładce „kontakt” (<https://rekrutacja.pwr.edu.pl/kontakt/>) podane są adres siedziby Centrum Rekrutacji i Centrum Relacji Międzynarodowych wraz danymi osób kontaktowych wspierających proces rekrutacji odpowiednio dla obywateli polskich i zagranicznych (na studia bezpłatne) oraz obywateli zagranicznych na studia płatne i stypendystów. Postępowanie rekrutacyjne prowadzone jest za pośrednictwem elektronicznego systemu Internetowej Rekrutacji Kandydatów <https://irk.usos.pwr.edu.pl/pl/>.

Szczegółowe wymagania dla kandydatów na studia I i II stopnia na kierunku biotechnologia są ustalane przez Senat PWr i zawarte w Zarządzeniach Wewnętrznych Rektora PWr; aktualne – PO 39/2023 wraz z załącznikami PO 39/2023-z1:z5 (zał. 3.1) w sprawie ogłoszenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia na Politechnice Wrocławskiej na rok akademicki 2024/2025 ustalonych przez Senat. Załącznik PO 39/2023-z1 zawiera informacje ogólne, informacje dot. dokumentów wymaganych na studia I stopnia, opis tzw. wskaźnika rekrutacyjnego oraz informacje dot. egzaminów dobrowolnych organizowanych przez Politechnikę Wrocławską. Wskaźnik rekrutacyjny, W_1 wylicza się na podstawie pozytywnych wyników egzaminu maturalnego uzyskanych na poziomie podstawowym i rozszerzonym z matematyki, fizyki lub chemii – wybór przedmiotu uwarunkowany jest korzystniejszą liczbą punktów, ponadto z języka polskiego oraz języka obcego. Sposób obliczania wskaźnika rekrutacyjnego zależy od rodzaju świadectwa maturalnego aplikanta. Dodatkowe warunki rekrutacji obejmują kandydatów posiadających maturę międzynarodową, maturę dwujęzyczną, maturę uzyskaną poza granicami Polski, dyplom ukończenia studiów poza granicami Polski oraz świadectwa maturalnego cudzoziemców. Warunki rekrutacji wymienionych kandydatów zawarto w załączniku PO 39/2023-z2 (zał. 3.1) –

Załącznik numer 1 do Uchwały nr 478/35/2020-2024 Senatu Politechniki Wrocławskiej z dnia 22 czerwca 2023 r. w sprawie ustalenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia na studia na Politechnice Wrocławskiej na rok akademicki 2024/2025. Listę osób przyjętych na pierwszy rok studiów I stopnia tworzy się na podstawie zdobytych punktów, wybierając tych, którzy spełnili kryteria rekrutacji oraz posiadają najwyższe wyniki, aż do wypełnienia wszystkich dostępnych miejsc.

Oferta studiów II stopnia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej obejmuje programy trwające 3 lub 4 semestry, dostosowane odpowiednio dla absolwentów posiadających tytuł inżyniera lub dla tych, posiadających licencjat lub magistra. Programy 4-semestralne, zapewniające 120 punktów ECTS, pozwalają na poszerzenie kompetencji inżynierskich już w pierwszym semestrze studiów. Warunki rekrutacji kandydatów na II stopień studiów zawarto w tym samym dokumencie co warunki przyjęcia kandydatów na I stopień studiów, PO 39/2023-z1 w zał. 3.1. Obejmuje on informacje dotyczące wymaganych dokumentów oraz wskaźnika rekrutacyjnego W_{II} . Decyzja o przyjęciu na studia II stopnia opiera się na posiadaniu przez kandydata wspomnianego tytułu zawodowego, ukończonym kierunku studiów oraz wskaźniku rekrutacyjnym (W_{II}). Wskaźnik ten uwzględnia oceny uzyskane na dyplomie (D) oraz średnią ważoną punktami ECTS ($\bar{S}R$) ze studiów I stopnia.

Kandydaci z orzeczeniem o niepełnosprawności ubiegający się o przyjęcia na studia na kierunku biotechnologia mogą uzyskać pomoc w Dziale Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami. Na stronie <https://ddo.pwr.edu.pl/> dostępne są informacje dot. form wsparcia dla studentów i kandydatów na studia w tym na akredytowany kierunek. Na wydziale funkcjonują również Liderzy Dostępności <https://ddo.pwr.edu.pl/liderzy-dostepnosci> którzy zapewniają wsparcie osób ze szczególnymi potrzebami. Zgodnie z zasadą równości szans i pełnego dostępu do edukacji, kandydaci ze szczególnymi potrzebami podlegają tym samym kryteriom rekrutacyjnym co pozostali kandydaci.

Finaliści i laureaci olimpiad przedmiotowych są przyjmowani na podstawie specjalnych kryteriów zawartych na stronie internetowej: <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/rekrutacja/akty-prawne/#tab-1-2-olimpiady> oraz w uchwałach Senatu nr 578/27/2016-2020 (zał. 3.2) z późniejszymi zmianami: 424/34/2020-2024 (zał. 3.3) z dnia 25 maja 2023 oraz nr 485/35/2020-2024 (zał. 3.4) z dnia 22 czerwca 2023. Uchwała wskazuje, że laureaci i finaliści olimpiad stopnia centralnego przyjmowani będą na studia, z pominięciem warunków rekrutacji oraz że wykorzystanie wyniku olimpiady odbywa się jednokrotnie w rekrutacji w roku, w którym olimpijczyk uzyskał maturę. Ponadto, w treści tego dokumentu znajduje się lista uwzględnianych w procesie rekrutacyjnym typów olimpiad zawierająca: nazwę olimpiady, jej organizatora oraz wydział i kierunek aplikowania olimpijczyka.

W postępowaniu rekrutacyjnym w latach 2021/2022 podjęto dodatkowe działania, związane z konfliktem zbrojnym na terenie Ukrainy, mające na celu umożliwienie studentom polskim i ukraińskim przeniesienie z uczelni zagranicznej i podjęcie kształcenia w Politechnice Wrocławskiej. Szczegółowe zasady przeniesienia zawarto w Załączniku 1 (PO 30/2022) (zał. 3.5) do Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (zał. 2.23). Na stronie <https://pwr.edu.pl/studenci/studia-1-i-2-stopnia/regulamin-studiow> zamieszczono wyżej wskazane dokumenty oraz załączniki, które należy wypełnić i złożyć w Dziekanacie w celu dalszego procedowania przeniesienia:

1. *Wniosek o przyjęcie na studia na Politechnice Wrocławskiej przez przeniesienie z uczelni zagranicznej w drodze weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się dla obywateli polskich i obywateli Ukrainy, zgodnie z art. 45 ustawy o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa.*
2. *Oświadczenie o byciu studentem ukraińskiej uczelni dnia 24 lutego 2022.*
3. *Protokół z egzaminu w ramach procedury przyjęcia przez przeniesienie z uczelni zagranicznej z weryfikacją osiągniętych efektów uczenia się (zał. 3.5).*

Odrębne warunki rekrutacji ustalono przez Senat Politechniki Wrocławskiej, dla **cudzoziemców na studia odpłatne oraz stypendystów na I i II stopień studiów**, uchwałą nr 479/35/2020-2024 w PO 44/2023 z dnia 07.07.2023 – *W sprawie ogłoszenia warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposobu jej przeprowadzenia dla cudzoziemców na studia odpłatne oraz stypendystów na Politechnice Wrocławskiej na rok akademicki*

2024/2025 ustalonych przez Senat, oraz załączniku PO 44/2023-z (**zał. 3.1**) – Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji oraz sposób jej przeprowadzenia dla cudzoziemców na studia odpłatne oraz stypendystów na Politechnice Wrocławskiej na rok akademicki 2024/2025.

Warto nadmienić, że w Politechnice Wrocławskiej organizuje się nabór kandydatów ze szkół średnich w ramach STUDIUM TALENT - <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/przed-rekrutacja/studium-talent/#tab-4-1-o-studium> – udział jest bezpłatny. Osiągnięcie tytułu laureata (z oceną co najmniej dostateczną) przynosi dodatkowe punkty rekrutacyjne w procesie naboru m.in. na kierunek biotechnologia. Natomiast uzyskanie oceny bardzo dobrej lub celującej gwarantuje przyjęcie na wybrany kierunek, bez względu na wartość wskaźnika rekrutacyjnego. Na stronie dostępny jest harmonogram zajęć z chemii prowadzonych przez nauczycieli z Wydziału Chemicznego PWr. Zajęcia odbywają się w wymiarze 2 godzin tygodniowo, w miesiącach od października do marca, w godzinach poza typowymi godzinami zajęć w szkole średniej.

Dodatkowo, w celu zainteresowania potencjalnych kandydatów do studiowania na kierunku biotechnologia, przygotowano różnorodne materiały promocyjne oraz zorganizowano akcje informacyjne, takie jak:

- dystrybucję materiałów drukowanych dla kandydatów na studia w Politechnice Wrocławskiej;
- udostępnienie filmowych materiałów promocyjnych dostępnych na kanale YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=UGcl2ghd0HM>, <https://www.youtube.com/watch?v=CfOCReVxE94>;
- uczestnictwo w programach radiowych (Radio LUZ) oraz telewizyjnych, w tym programach własnej Telewizji STYK prowadzonej przez PWr;
- udostępnienie informacji elektronicznych na stronie uczelni zawierających krótką charakterystykę kierunku biotechnologia: <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/wyszukiwarka-kierunkow-studiow/biotechnologia/> https://rekrutacja.pwr.edu.pl/wp-content/uploads/2023/09/Informator_REKRUTACJA_2023_v4_na-strone-www.pdf oraz na stronie internetowej Wydziału Chemicznego – <https://wch.pwr.edu.pl/>;
- organizację Dni Otwartych Wydziału Chemicznego, które odbywają się w marcu/kwietniu każdego roku akademickiego - <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/przed-rekrutacja/dzien-otwarty/>;
- W ramach Dni Chemii i Bionauki nauczyciele akademicy oraz studenci Politechniki Wrocławskiej przedstawiają poszczególne kierunki studiów m.in. opowiadają o specyfice konkretnych studiów, specjalnościach oraz realizowanych kursach i kompetencjach, jakie nabywają absolwenci – <https://www.youtube.com/watch?v=FSG-UhNzbE8> <https://pwr.edu.pl/uczelnia/przed-nami/dzien-chemii-i-bionauki-rekrutacja-zimowa-1338.html>.

Wyniki postępowania rekrutacyjnego są jawne i dostępne po zalogowaniu na utworzonym profilu na stronie <https://irk.usos.pwr.edu.pl/pl/>. W przypadku rekrutacji na akredytowanym kierunku liczba kandydatów na I i II stopień nieznacznie się zmniejsza (**Tabela 3.2**). Kandydatowi, któremu odmówiono przyjęcia na pierwszy rok studiów, przysługuje prawo do wniesienia wniosku o ponowne rozpatrzenie sprawy rozstrzygniętej decyzją Rektora. Wniosek można składać w terminie 14 dni od dnia otrzymania odmownej decyzji administracyjnej w sprawie przyjęcia na studia.

W **Tabeli 3.2** zawarto informacje dotyczące liczby studentów na kierunku biotechnologia przyjętych w postępowaniu rekrutacyjnym w latach 2021-2024.

| Poziom studiów | Rok rekrutacji | Studia stacjonarne |
|----------------|----------------|--------------------|
| | | Liczba studentów |
| I stopnia | 2021 | 176 |
| | 2022 | 150 |

| | | |
|-------------------|------|-----|
| | 2023 | 158 |
| | 2024 | 200 |
| II stopnia | 2021 | 93 |
| | 2022 | 89 |
| | 2023 | 56 |
| | 2024 | 87 |

Komunikat o wyniku postępowania rekrutacyjnego, wysyłany do kandydata na profil, ma charakter informacyjny i nie jest decyzją administracyjną, wobec czego kandydatowi nie przysługuje wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy od otrzymanego komunikatu. Od decyzji wydanej przez Rektora nie służy odwołanie. Wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy należy złożyć w siedzibie Centrum Rekrutacji. Formularze do pobrania dostępne są na stronie <https://rekrutacja.pwr.edu.pl/po-rekrutacji/odwolania-i-rezygnacje/>.

Zasady, warunki i tryb uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, oraz zasady, warunki trybu potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów

W Rozdziale VI Regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (**zał. 2.23**) – *Indywidualna organizacja studiów, zmiany w toku studiów*, w § 29–32 zawarto szczegółowe informacje dot. możliwości indywidualnej organizacji studiów, zasad przeniesienia z innej uczelni, zmiany wydziału, profilu i formy studiów, możliwości studiów na kolejnym kierunku oraz warunków studiowania po potwierdzeniu efektów uczenia się. Natomiast w Rozdziale IV § 15 określono zasady przenoszenia przedmiotów i uznawania ich do dorobku akademickiego studenta. Zgodnie z § 30 Regulaminu studiów, student przenoszący się z innej uczelni (w tym z zagranicznej), zmieniający wydział, kierunek lub profil studiów powinien złożyć wniosek o uznanie jego dotychczasowego dorobku akademickiego obejmującego: zaliczone już przedmioty do przeniesienia i uznania po przeniesieniu zgodnie z zasadami zawartymi w § 15 niniejszego Regulaminu. Ocena dorobku akademickiego studenta podlega Dziekanowi, który ustala zbieżność programową przedmiotów oraz efektów uczenia się i na tej podstawie liczbę uzyskanych punktów ECTS, a w przypadku zajęć sportowych – liczbę godzin, oraz stwierdza różnice programowe i wskazuje termin ich uzupełnienia. Liczba deficytowych punktów ECTS, które są dopuszczone przy przejściu na kolejny semestr, jest podawana w Informatörze dla studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej „Słowo Dziekana” (**zał. 3.6**) dostępnym w języku polskim i angielskim na stronie internetowej Wydziału, w zakładce Studenci: <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/slowo-dziekanske> (zgodnie z Programem studiów, **zał. 2.4, zał. 2.6**). Na tej podstawie, określony zostaje etap studiów, od którego student rozpoczyna studiowanie na kierunku biotechnologia na Politechnice Wrocławskiej zgodnie z aktualnym programem studiów, a przedmioty uznane dodaje się do aktualnego dorobku akademickiego studenta.

Na podstawie § 32 Regulaminu studiów (**zał. 2.23**) studentowi przyjętemu na kierunek biotechnologia poprzez potwierdzenie efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów, Dziekan uznaje przedmioty zaliczone z zachowaniem ustalonych ocen i liczby punktów ECTS. Uznanie to dotyczy jednak nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do programu studiów określonego kierunku, poziomu, profilu i formy studiów. Na tej podstawie, ustalony zostaje etap studiów, od którego student rozpocznie naukę na kierunku biotechnologia zgodnie z aktualnym cyklem kształcenia. Student ma prawo wnieść wniosek o indywidualną organizację studiów, umożliwiającą skrócenie czasu nauki przewidzianego planem studiów. Szczegółowe zasady, warunki oraz procedury uznawania efektów uczenia się osiągniętych poza systemem studiów zostały określone w uchwale Senatu nr 819/35/2016-2020 z 26 września 2019 r. *W sprawie określenia organizacji*

potwierdzenia efektów uczenia się, Załączniku do niej - Organizacja potwierdzania efektów uczenia się w Politechnice Wrocławskiej oraz w Zarządzeniu Wewnętrznym nr 89/2019 wraz z załącznikami 1–5 z 21 października 2019 r. dotyczącym organizacji potwierdzania efektów uczenia się w Politechnice Wrocławskiej (zał. 3.7).

Zasady, warunki i tryb dyplomowania na każdym z poziomów studiów

Zasady, warunki i tryb dyplomowania są zgodne z Regulaminem studiów (zał. 2.23) i opisane zostały w Rozdziale VII, § 35 – Praca dyplomowa i § 37 – Egzamin dyplomowy. Praca dyplomowa jest przedmiotem obowiązkowym dla studentów na akredytowanym kierunku zarówno na I, jak i na II stopniu studiów. Ukończenie tego przedmiotu z oceną pozytywną jest warunkiem koniecznym do ukończenia studiów i przystąpienia do egzaminu dyplomowego. Student realizuje pracę dyplomową w ostatnim etapie studiów na 6 i 7 semestrze w przypadku studiów inżynierskich oraz w czasie 2 i 3 semestru studiów magisterskich zapisując się odpowiednio na zajęcia o nazwie: *Laboratorium dyplomowe* i *Praca dyplomowa* oraz *Praca dyplomowa I* i *Praca dyplomowa II*. Proces dyplomowania opisano szczegółowo na stronie <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/proces-dyplomowania>. Procedura obejmuje: wybór tematu pracy i zapis na przedmiot *Praca dyplomowa*, realizację pracy dyplomowej, złożenie pracy dyplomowej, kontrolę antyplagiatową przez system APD (Archiwizacji Prac Dyplomowych), ocenę pracy dyplomowej (dzieła), ocenę przedmiotu *Praca dyplomowa*, złożenie pracy dyplomowej w Dziekanacie oraz egzamin dyplomowy. Informacje wraz z niezbędnymi drukami dotyczące wyboru tematu pracy zawarte są na stronie: <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/wybor-tematu-pracy-dyplomowej>. Lista tematów prac dyplomowych dla I i II stopnia dostępna jest po zalogowaniu na indywidualnym koncie studenta w systemie APD (<https://apd.usos.pwr.edu.pl/my-apd/>), który oferuje wyszukiwanie tematów poprzez nazwisko potencjalnego promotora, słowa kluczowe czy fragmenty tytułu pracy. Postuluje się, aby każdy nauczyciel miał dostępne co najmniej dwa tematy na I i II stopniu, aby zapewnić przyszłym dyplomantom szeroki wybór zarówno wśród opiekunów pracy, jak i różnorodny wybór spośród tematów prac. Tematy prac dyplomowych na akredytowanym kierunku biotechnologia odpowiadają efektom uczenia się i odnoszą się wprost do działalności badawczej i dorobku naukowego promotorów. Nabór tematów prac ogłaszany jest przez Prodziekana ds. Studenckich. W wyznaczonym terminie nauczyciele zgłaszają propozycje tematów prac, które po wcześniejszej weryfikacji są zatwierdzane przez Przewodniczącego Komisji Programowej dla kierunku biotechnologia i udostępniane w systemie APD. Realizacja pracy dyplomowej przebiega pod opieką promotora – nauczyciela akademickiego ze stopniem co najmniej doktora, który jest zatrudniony w jednostce naukowej, dydaktycznej lub naukowo-dydaktycznej, specjalizującego się w dyscyplinie naukowej zgodnej z kierunkiem biotechnologia (zał. 2.15). Promotor nadzoruje oraz wspiera merytorycznie dyplomanta w czasie realizacji zajęć. Na ocenę z przedmiotu *Praca dyplomowa* składa się kilka powszechnie przyjętych wytycznych, przykładowo: określenie stopnia realizacji tematu pracy, zaangażowania studenta w realizację tematu, umiejętność wyszukiwania i wykorzystania informacji naukowej, planowania eksperymentu, dokładności przeprowadzonych badań i analiz, samodzielności wykonania pracy, analizy wyników eksperymentalnych i umiejętności formułowania wniosków oraz spójne, czytelne i szczegółowe przedstawienie wykonanych zadań analityczno-badawczych w postaci np. raportu/sprawozdania. Kładzie się szczególny nacisk na eksperymentalny charakter Pracy dyplomowej, choć dopuszczalne są formy prac nieeksperymentalnych na studiach I stopnia, które obejmują n.p.: opracowanie koncepcji konstrukcji aparatury badawczej, zaprojektowanie procesu biotechnologicznego w oparciu o stan wiedzy, krytyczną ocenę postawionego zagadnienia i propozycję własnego rozwiązania problemu wraz z uzasadnieniem. Efektem działalności studenta w ramach przedmiotu *Praca dyplomowa* jest pisemne dzieło będące przedmiotem prawa autorskiego, które podlega kilkustopniowemu procesowi oceny: ocenie promotora, kontroli antyplagiatowej i ocenie recenzenta. Taka pisemna forma opracowania wybranego zagadnienia naukowego, inżynierskiego, technicznego, etc., powinna odzwierciedlać ogólną wiedzę i umiejętności studenta nabyte w toku

studiów na akredytowanym kierunku. Zgodnie z programem studiów, praca dyplomowa pisana jest w takim samym języku, w takim prowadzony był przedmiot *Praca dyplomowa*, choć możliwe są odstępstwa od tej reguły. Ostatnim etapem dyplomowania jest egzamin dyplomowy. Student, który zrealizował program studiów, uzyskał pozytywne oceny od promotora i recenzenta oraz stwierdzono autentyczność pracy dyplomowej poprzez kontrolę antyplagiową, składa komplet dokumentów w Dziekanacie. Szczegółowe informacje dotyczące warunków przystąpienia do egzaminu dyplomowego znajdują się na stronie Wydziału <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/warunki-przystapienia-do-egzaminu-dyplomowego>.

Zgodnie z Zarządzeniem Wewnętrznym Rektora PWR 109/2022 z 14 listopada 2022 roku (Załącznik 1 do ZW 190/2022) oraz Zarządzeniem nr 28 Dziekana Wydziału Chemicznego z dnia 23 października 2024 roku w sprawie przeprowadzenia oraz części składowych egzaminów dyplomowych (zał. 3.8), egzaminy odbywają się stacjonarnie, choć w szczególnych przypadkach dopuszczalna jest forma egzaminowania w trybie zdalnym, co zostało określone w Załączniku nr 2 i 3 ZW 190/2022. Celem egzaminu dyplomowego jest ocena osiągniętych założonych efektów uczenia się z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych zdobytych w czasie procesu studiowania. Egzamin dyplomowy na I i II stopniu kierunku biotechnologia odbywa się przed co najmniej trójosobową Komisją powołaną przez Dziekana w wyznaczonym czasie i miejscu oraz w języku wynikającym z programu studiów. Egzamin składa się z kilkuninutowej prezentacji, w czasie której student omawia najważniejsze aspekty swojej pracy oraz udziela odpowiedzi na trzy pytania, po jednym od każdego z członków Komisji, którzy sprawdzają wiedzę i umiejętności zdobyte w czasie studiów. Egzamin uważany jest za zdany, jeśli dyplomant udzieli odpowiedzi na każde pytanie i uzyska ocenę pozytywną (dostateczną lub wyższą). Ocena z egzaminu dyplomowego obliczana jest jako średnia arytmetyczna. Zgodnie z Regulaminem studiów (§ 38) (zał. 2.23) ocena końcowa za studia jest średnią ważoną ocen uzyskanych przez studenta: średnia z ocen uzyskanych w toku studiów ma wagę 0,6, ocena pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło ma wagę 0,2 oraz ocena z egzaminu dyplomowego uwzględniana jest z wagą 0,2. W Tabeli 3.3 przedstawiono informacje dotyczące ocen stanowiących wynik ukończenia studiów na przykładzie studentów I i II stopnia na kierunku biotechnologia w roku 2023, ze skalą ocen zgodną z Regulaminem studiów (§ 19) (zał. 2.23). Wyniki składające się na ocenę końcową dyplomanta wskazują wysoki poziom osiągnięcia założonych efektów uczenia się i przygotowania w zakresie wiedzy i umiejętności na akredytowanym kierunku, na co wskazuje liczba ocen celujących, dobrych i bardzo dobrych. Niewielki procent dyplomantów kończy studia z wynikiem dostatecznym.

Tabela 3.3. Dane dotyczące ocen końcowych ze studiów absolwentów kierunku biotechnologia I i II stopnia studiów w roku 2023.

| Poziom studiów | Liczba absolwentów | Wynik ukończenia studiów | | | | |
|----------------|--------------------|--------------------------|--------------|------------|-------|------------------|
| | | celujący | bardzo dobry | dobry plus | dobry | dostateczny plus |
| I stopnia | 67 (+1)* | 0 | 8 | 32 | 23 | 5 |
| II stopnia | 75 (+1)* | 3 | 32 | 34 | 6 | 1 |

* liczba studentów z Ukrainy

Sposoby oraz narzędzia monitorowania i oceny postępów studentów oraz działania podejmowane na podstawie tych informacji, jak również sposoby wykorzystania analizy wyników nauczania w doskonaleniu procesu nauczania i uczenia się studentów

Aktualna analiza liczby studentów i monitorowania ich postępów jest przeprowadzana w trybie ciągłym, za pomocą elektronicznego systemu dokumentującego przebieg studiów, USOS (Uniwersytecki System Obsługi Studentów). W danym cyklu kształcenia możliwe jest podanie liczby osób mających status studenta, liczbę absolwentów oraz liczbę osób skreślonych z listy studentów. Na podstawie tych danych podejmuje się ewentualne decyzje o zmianach w liczbie i wielkości grup studenckich. Monitorowaniem liczby studentów zajmuje się również Dział Informatyzacji oraz Administracja Centralna w Politechnice Wrocławskiej. W **Tabeli 1** stanowiącej załącznik do części III raportu zawarto przykładowe porównanie liczby studentów odnotowanej w 2021 roku z podziałem na lata studiów, odpowiednio I, II, III i IV rok dla I stopnia oraz I i II rok dla II stopnia oraz odpowiadający im stan liczebności w roku bieżącym (2024).

Jak wskazano w **Tabeli 1**, liczba studentów przyjętych na studia I i II stopnia na akredytowanym kierunku biotechnologia jest nieznacznie niższa w roku 2024 i porównywalna dla obu poziomów studiów w porównaniu z rokiem 2021, co jest zgodne z malejącym trendem liczby studentów na różnych uczelniach wynikającym z niżu demograficznego. Natomiast porównując liczbę studentów na kolejnych latach studiów widoczny jest spadek liczby studiujących, najbardziej widoczny po I roku studiowania. Z danych zawartych w **Tabeli 2** stanowiącej załącznik do części III raportu wynika, że procent absolwentów na I i II stopniu w latach 2021–2024 jest względnie stały, studentów kończących studia z tytułem inżyniera jest 40%, natomiast z tytułem magistra jest dużo wyższy w zakresie 71–81% względem liczby studentów rozpoczynających studia. Na akredytowanym kierunku biotechnologia prowadzi się okresowe analizy przyczyn tego zjawiska. Analiza wskazuje, że pierwszy rok studiów stanowi kluczowy etap, w którym następuje największy odpływ studentów. Najwięcej rezygnacji ma miejsce właśnie w tym okresie, często jeszcze przed rozpoczęciem roku akademickiego. Przyczyn należy szukać w podejmowaniu studiów na wielu kierunkach i uczelniach, jednoczesnym studiowaniu i pracy zarobkowej, a także w wysokich standardach kształcenia utrzymywanych przez nauczycieli. Ponadto obserwuje się znaczne różnice w poziomie wiedzy z podstawowych ścisłych przedmiotów, jak matematyka i fizyka, którą maturzyści wynoszą ze szkoły średniej oraz nieumiejętność dostosowania się do nowych warunków uczenia się wymagających samodzielności i utrzymania systematyczności, a także brak obecności na wykładach, choć dla studentów I stopnia mają charakter obligatoryjny (Regulamin studiów, § 16 – Realizacja zajęć). W rezultacie część studentów I roku kierunku biotechnologia nie jest w stanie sprostać stawianym wymaganiom, co prowadzi do ich dobrowolnych rezygnacji lub skreślenia z listy studentów z powodu niezaliczenia pierwszego roku (zbyt dużego deficytu ECTS).

Władze Uczelni czynią starania, aby nowoprzyjętym studentom I stopnia ułatwić adaptację do nowych warunków uczenia się poprzez udostępnienie na e-Portalu materiałów do kursów z matematyki i fizyki - tzw. Otwarte Zasoby Edukacyjne (OZE) dostępne na stronie internetowej: <https://oze.pwr.edu.pl/index.html>. Portal stanowi obszerną bazę materiałów dydaktycznych zawierających liczne opracowania poszczególnych zagadnień matematyki i fizyki, wspomagających proces uczenia się tych przedmiotów. W skład dostępnych materiałów wchodzi m.in. wykłady online z analizy matematycznej i fizyki, skrypty zawierające teoretyczne podstawy rozważanych zagadnień, rozwiązania przykładowych zadań, zadania do samodzielnego rozwiązania i możliwość weryfikacji wiedzy poprzez napisanie e-testu (przykład: <https://oze.pwr.edu.pl/kursy/fizykacw/content/start/K-05-01.html>). Niewątpliwą zaletą prezentowanych materiałów jest ich ogólnodostępność (nie tylko dla studentów Politechniki Wrocławskiej), nie ma potrzeby zakładania specjalnego konta, niezbędny jest jedynie dostęp do Internetu oraz przeglądarka internetowa.

Ponadto, studenci I roku studiów, w tym akredytowanego kierunku objęci są dodatkowym wsparciem ze strony Wydziału. Pomoc dydaktyczna dla studentów I roku studiów I stopnia kierunku biotechnologia jest również związana z możliwością uczestniczenia w przedmiocie uzupełniającym

Podstawy biologii i obliczeń z chemii (30 h). W okresie pandemii COVID-19 Politechnika Wrocławska uczestniczyła w programie MEiN "Wsparcie uczelni w realizacji zajęć wyrównawczych dla studentów," którego celem było uzupełnienie wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki oraz chemii u studentów przyjętych na pierwszy rok studiów stacjonarnych w roku akademickim 2021/2022. Program skierowany był do osób, które przez ostatnie 3 semestry szkoły średniej realizowały naukę w formie zdalnej. Dodatkowo nauczyciele akademicy z Wydziału Chemicznego opracowali kurs wyrównawczy z zakresu biologii i chemii (**zał. 3.9**). Wydział Chemiczny oferuje wsparcie ze strony nauczycieli akademickich poprzez regularne konsultacje, których harmonogram dostępny jest na stronie internetowej wydziału (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/konsultacje>). Od 2006 roku Wydział Chemiczny udoskonala elektroniczne materiały dydaktyczne, dostępne na e-Portal. Logowanie do tego systemu następuje przez stronę internetową <https://eportal.pwr.edu.pl> (platforma Moodle Politechniki Wrocławskiej). Ważnym wsparciem dla nowoprzyjętych studentów są e-korepetycje, które pomagają w opanowaniu podstaw chemii ogólnej. Studenci mogą korzystać z materiałów zawierających rozwiązania zadań, sprawdzać swoją wiedzę za pomocą testów oraz ćwiczyć umiejętności praktyczne dzięki zadaniom przygotowanym przez Wydziałowy Zespół ds. Elektronicznego Wspomagania Dydaktyki. E-portal jest też narzędziem komunikacji pomiędzy nauczycielami i studentami wykorzystywanym do przekazywania materiałów dydaktycznych z kursów realizowanych w danym semestrze, weryfikacji wiedzy i umiejętności za pośrednictwem opracowanych e-quizów oraz informowania o uzyskanych wynikach i ocenach. E-Portal był głównym narzędziem pracy w czasie pandemii COVID-19.

Dla studentów, którzy z różnych przyczyn nie zaliczyli w danym cyklu kształcenia przedmiotu/przedmiotów Uczelnia stwarza możliwość ponownej ich realizacji. W przypadku niezaliczenia przedmiotu, student powinien ponownie zapisać się na ten przedmiot w najbliższym możliwym terminie. Przed rozpoczęciem kolejnego etapu studiów, student jest zobowiązany uiścić opłatę za powtarzane przedmioty. W przypadku trzykrotnego niezaliczenia przedmiotu, student ma obowiązek złożyć podanie o zgodę na ponowną realizację, skierowane do JM Rektora, przez Prodziekana ds. Studenckich najpóźniej w pierwszy dzień roboczy po zakończeniu sesji egzaminacyjnej w danym semestrze. Wzór podania jest dostępny na stronie internetowej Wydziału. Analiza zmieniającej się liczby studentów w kolejnych latach studiów pozwala wnioskować, że do najczęstszych przyczyn rezygnacji ze studiów należą: uzyskanie negatywnej oceny z egzaminu lub przedmiotu objętego programem studiów lub niezłożenia pracy dyplomowej, podjęcie pracy zarobkowej lub przyczyny osobiste.

Monitorowanie i ocena postępów studentów kierunku biotechnologia odbywają się w sposób ciągły, zarówno na poziomie poszczególnych przedmiotów, jak i całego programu studiów. Kształcenie na I i II stopniu kierunku biotechnologia realizowane jest zgodnie z zatwierdzonymi planami i programami studiów dostępnymi na stronie (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-studiow>) (**zał. 2.4, zał. 2.6, zał. 2.8**). Definiują one efekty uczenia się, opisują procesy prowadzące do ich osiągnięcia oraz określają liczbę punktów ECTS przypisanych do poszczególnych przedmiotów, co umożliwia ukończenie studiów w wyznaczonym terminie. Weryfikacja etapowych osiągnięć studentów jest prowadzona zgodnie z Regulaminem studiów (**zał. 2.23**) oraz zasadami ustalonymi przez nauczycieli. Narzędzia monitorowania na poziomie przedmiotów są definiowane przez prowadzących zajęcia i określone w kartach przedmiotów. Studenci mają powszechny dostęp do wszystkich kart przedmiotów zamieszczonych na stronie Wydziału (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-studiow>). Zgodnie z Regulaminem studiów (§ 16 – Realizacja zajęć) (**zał. 2.23**), nauczyciele prowadzący przedmioty/kursy mają obowiązek poinformować studentów o zasadach zaliczenia, uczęszczania na zajęcia, w tym o limicie dopuszczalnych nieobecności, trybie usprawiedliwiania nieobecności, sposobie ich odrabiania oraz informowania studentów o wynikach ich pracy. Studenci otrzymują informację zwrotną poprzez omówienie prac na zajęciach lub konsultacjach (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/konsultacje>). Informacje dotyczące zasad zaliczania przedmiotów oraz etapowych sprawdzianów wiedzy i umiejętności są również zawarte w kartach przedmiotów. Narzędzia weryfikacji wykorzystuje się w taki sposób, aby zawierały założone przedmiotowe efekty

uczenia się wskazane w karcie przedmiotu. Ich analiza pokazuje różnorodność wykorzystywanych narzędzi monitorowania postępów w trakcie semestru. W zależności od formy przedmiotu, formułuje się oceny cząstkowe (laboratoria, ćwiczenia) lub końcowe (seminarium, wykład). Przykładowo, w przypadku laboratoriów, gdzie istotne jest kształtowanie umiejętności praktycznych oraz pracy indywidualnej i zespołowej, są to kartkówki, wypowiedzi ustne, aktywne uczestnictwo w zajęciach, raporty i sprawozdania przygotowywane indywidualnie lub grupowo składające się na oceny cząstkowe. W czasie ćwiczeń doskonalone są umiejętności rachunkowe i informatyczne oraz analityczne myślenie wykorzystujące wiedzę matematyczną, fizyczną, chemiczną do rozwiązania problemu natury ogólnej lub inżynierskiej, efekty kształcenia weryfikowane są za pośrednictwem kartkówek, kolokwium lub odpowiedzi ustnej. W przypadku seminariów rozwijane i doskonalone są umiejętności związane z posługiwaniem się technikami informatyczno-komunikacyjnymi oraz prezentowaniem problematycznych zagadnień i argumentowaniem, które są weryfikowane poprzez prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, dyskusje oraz referaty. Ostateczne narzędzia monitorujące postępy studentów to zwyczajowo zaliczenia lub egzaminy z wykładów, które mogą mieć formę kolokwium, testu, pracy zaliczeniowej lub egzaminu ustnego składając się na ocenę końcową. Do wszystkich form oceniania efektów uczenia się wykorzystuje się skalę zgodną z Regulaminem studiów (§ 19) (zał. 2.23). Oceny są wprowadzane do Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studenta (<https://web.usos.pwr.edu.pl/>), poprzez który dokumentuje się przebieg studiów oraz zarządza tokiem studiów. Na Politechnice Wrocławskiej w roku akademickim 2012/2013 wprowadzono elektroniczny indeks, służący do dokumentowania przebiegu studiów. Studenci za jego pośrednictwem otrzymują informacje o końcowych ocenach pod koniec każdego semestru. W przypadku niezgodności oceny, student ma prawo do złożenia reklamacji, co pozwala na uwzględnienie jego uwag w uzasadnionych przypadkach. Dziekan zatwierdza zaliczenie każdego przedmiotu, dla którego student spełnił wszystkie wymagane efekty uczenia się.

Dobrowolne, anonimowe ankiety ewaluacyjne, które studenci wypełniają po każdym semestrze, odgrywają ważną rolę w procesie dydaktycznym. Wyniki tych ankiet dostarczają cennych informacji pracownikom, kierownikom jednostek oraz *Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia* (WKJK). Są one uwzględniane w ocenie okresowej, wykorzystywane do planowania obsady zajęć i wprowadzania korekt w metodach nauczania. Ponadto, proces weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów jest regularnie oceniany poprzez hospitacje zajęć, przeprowadzane przez wydziałowy Zespół ds. Hospitowania Zajęć.

Monitoring zatrudnienia absolwentów studiów I i II stopnia studentów Politechniki Wrocławskiej prowadzi Biuro Karier (<https://biurokarier.pwr.edu.pl/>), które poprzez współpracę z pracodawcami pomaga w przygotowaniu studentów i absolwentów Politechniki Wrocławskiej do wejścia na rynek pracy, umożliwiając szkolenia oraz zapewniając doradztwo. Wyniki monitoringu losów absolwentów I i II stopnia akredytowanego kierunku przedstawiono w **Tabeli 3.4**, statystyka dotyczy 25 absolwentów, którzy ukończyli studia w 2021 roku. Analiza danych zawartych w **Tabeli 3.4** dla wszystkich stopni studiów pokazuje, że średni czas poszukiwania pracy (w miesiącach) dla absolwentów, którzy podjęli pracę w czasie studiów (E) w porównaniu ze studentami nie pracującymi (F) jest niemalże dwukrotnie krótszy. Ponadto procent pracujących absolwentów, którzy zdobyli doświadczenie zawodowe już w czasie studiów (I) jest również wyższy w porównaniu do absolwentów, którzy nie podjęli pracy w czasie studiów (J). Podobna tendencja utrzymuje się również dla średnich miesięcznych wynagrodzeń brutto, przy czym na lepsze zarobki mogli liczyć studenci II stopnia 3 semestralnych studiów. Ponad 85% studentów kończących I stopień studiów (N) zdecydowało się kontynuować edukację na II stopniu na Politechnice Wrocławskiej, przy czym 54% studentów (O) ukończyła studia na II stopniu.

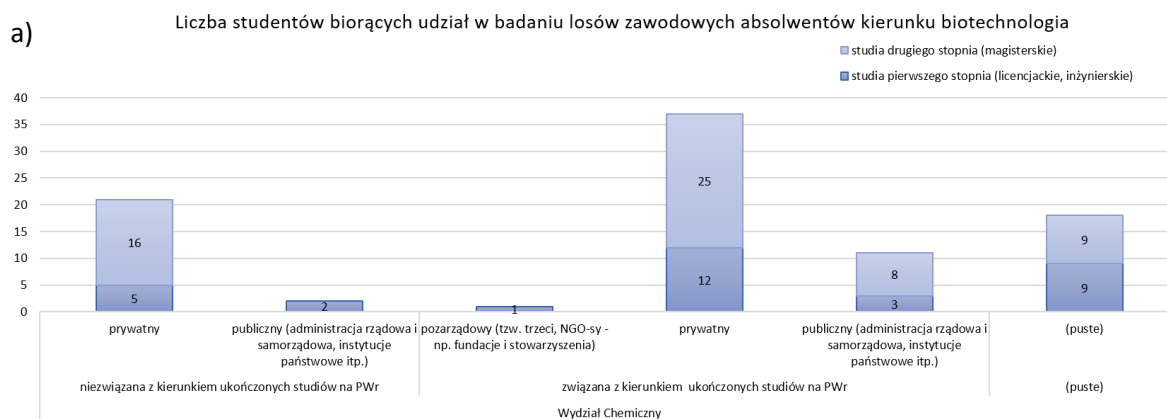
Widoczne jest, że studenci kierunku biotechnologia już w czasie studiów decydują się podjąć pracę zarobkową. Z jednej strony, jednoczesne studiowanie i praca mogą zmniejszać udział studentów w zajęciach oraz negatywnie wpływać na wyniki uczenia się, z drugiej strony - wymuszają potrzebę efektywnej organizacji czasu oraz nabywanie umiejętności zawodowych jeszcze przed uzyskaniem tytułu zawodowego.

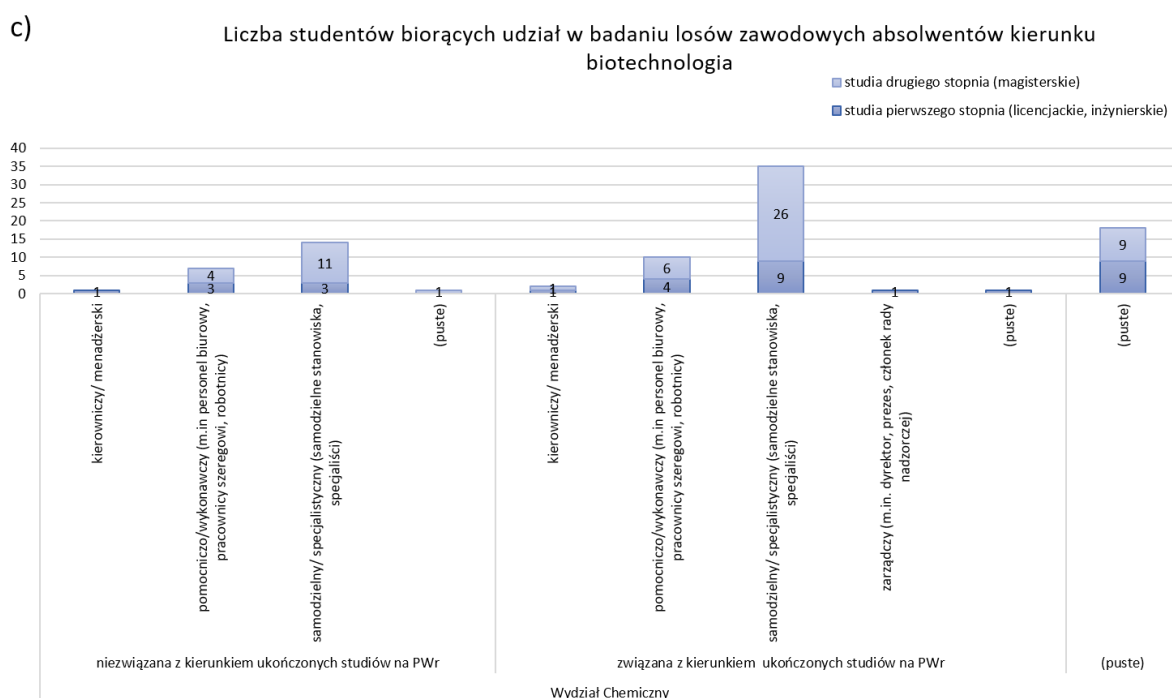
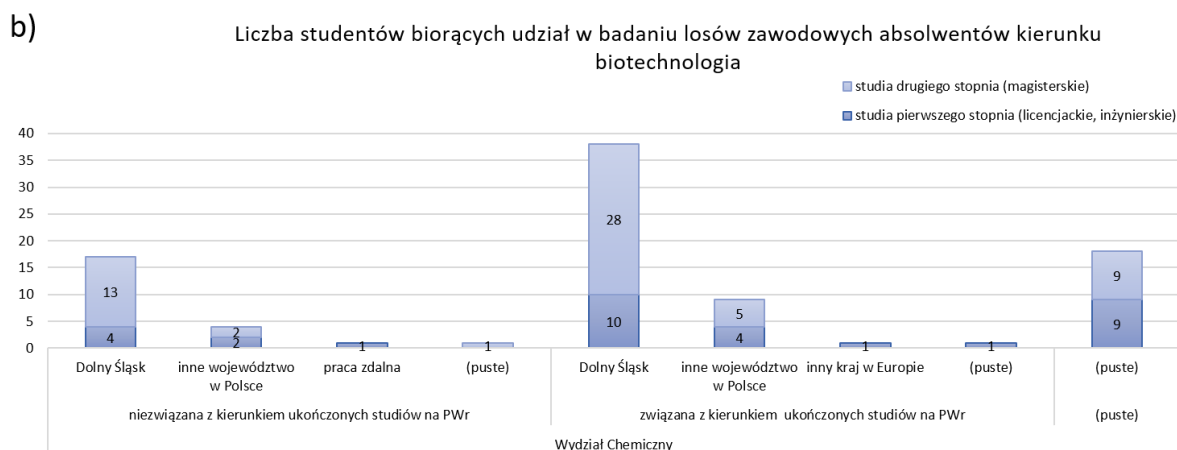
Tabela 3.4. Raport z monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ELA) szkół wyższych na kierunku biotechnologia, na I i II (3 i 4 semestralnych studiów) stopniu w roku 2021.

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|-----------|----|------|------|------|-------|------|-----|------|------|---------|---------|------|------|------|
| I | 83 | 45,8 | 85,5 | 5,48 | 11,88 | 7,2 | 0,7 | 86,8 | 73,3 | 3740,91 | 3423,24 | 85,5 | 82,9 | 54,2 |
| II 3 sem. | 65 | 35,4 | - | 1,27 | 3,94 | 10,8 | 2,1 | 95,7 | 78,6 | 4362,41 | 4154,49 | - | - | - |
| II 4 sem. | 25 | 60 | 28 | 0,73 | 3,83 | 12 | 3,8 | 100 | 60 | 3862,64 | 2749,63 | - | - | - |

A/ Stopień studiów; B/ Liczba absolwentów; C/ Procent absolwentów pracujących przed uzyskaniem dyplomu; D/ Procent absolwentów studiujących po uzyskaniu dyplomu; E/ Średni czas szukania pracy (miesiące) - studenci pracujący w trakcie studiów; F/ Średni czas szukania pracy (miesiące) - studenci niepracujący w trakcie studiów; G/ Doświadczenie bycia bezrobotnym (%); H/ Ryzyko bezrobocia (%); I/ Procent pracujących absolwentów - studenci pracujący w trakcie studiów; J/ Procent pracujących absolwentów - studenci niepracujący w trakcie studiów; K/ Średnie miesięczne wynagrodzenia brutto ze wszystkich źródeł (zł) - Studenci pracujący w trakcie studiów; L/ Średnie miesięczne wynagrodzenia brutto ze wszystkich źródeł (zł) - studenci niepracujący w trakcie studiów; M/ Procent osób, które po ukończeniu studiów I stopnia podjęły studia II stopnia; N/ Procent osób kontynuujących studia na tej samej uczelni; O/ Procent absolwentów, którzy po uzyskaniu dyplomu podjęli i ukończyli studia II stopnia.

W ankiecie wykonanej w latach 2022-2023, przeprowadzonej wśród studentów kończących edukację w latach 2020-2021 wzięto udział 32 absolwentów I stopnia i 58 absolwentów II stopnia akredytowanego kierunku, odnotowano, że ponad połowa absolwentów pracuje w sektorze związanym z kierunkiem ukończenia studiów, z czego 75% osób pracuje w sektorze prywatnym, taki sam procent absolwentów znalazł prace w województwie dolnośląskim. Absolwenci, którzy znaleźli pracę związaną z kierunkiem studiów pracują głównie na stanowiskach samodzielnych, specjalistycznych lub rzadziej jako pracownicy biurowi, personel pomocniczy, pracownicy fizyczni, wśród badanych są osoby zajmujące stanowiska kierownicze i menadżerskie. Omówione dane przedstawiono zbiorczo na **Wykresie 3.1a-c**.





Wykres 3.1. Dane statystyczne dotyczące losów absolwentów akredytowanego kierunku biotechnologia I i II stopnia studiów Politechniki Wrocławskiej, ukończonych w latach 2020-2021. Ankieta przeprowadzona w latach 2022-2023. Wykresy przedstawiono z podziałem absolwentów, którzy znaleźli pracę niezwiązaną lub związaną z kierunkiem ukończenia studiów a) w zależności od sektora (prywatny, publiczny pozarządowy), b) miejsca pracy i c) zajmowanego stanowiska. * “puste” - oznacza udział absolwenta w ankiecie, ale brak odpowiedzi na zadane pytanie.

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Regulamin studiów (zał. 2.23) określa ramy organizacyjne procesu weryfikacji osiągnięć studenta, formułuje prawo do odwołania oraz precyzuje konsekwencje braku zaliczenia przedmiotu. Opisano w nim prawa i obowiązki studenta związane z realizacją przedmiotów i ich zaliczeniem (§ 6 i § 7), zdawaniem egzaminów (§ 18), wystawianiem ocen (§ 19), egzaminem komisyjnym (§ 21), zasadami powtarzania przedmiotu (§ 22) oraz zasadami rozliczania (§ 25) i zaliczenia przedmiotu (§ 26). Ponadto, ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia realizacji efektów uczenia się są zawarte w kartach przedmiotów, które są dostępne dla każdego przedmiotu na stronie <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-studiow>. Informacje zawarte na tej stronie umożliwiają wgląd w treści programowe przedmiotów, a także powiązania między tematyką zajęć a przypisanymi

do nich efektami uczenia się oraz metodami ich weryfikacji (np. egzaminy, prace kontrolne, projekty, aktywność, praca własna). Nauczyciel prowadzący przedmiot odpowiada za weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Na pierwszych zajęciach nauczyciel akademicki musi przedstawić warunki zaliczenia przedmiotu, kartę przedmiotu, podkreślając efekty uczenia się, treści merytoryczne, polecane podręczniki podstawowe oraz uzupełniające, metody weryfikacji ich osiągnięcia oraz zasady oceniania. Odpowiedzialność za dobór metod stosowanych przy opracowaniu tych materiałów spoczywa na nauczycielu akademickim pełniącym rolę koordynatora przedmiotu. Ze względu na sytuację pandemiczną, w załączniku do Pisma Okólnego 8/2022 (zał. 3.10) wskazano wytyczne dotyczące weryfikacji efektów uczenia się (egzaminów i zaliczeń) przy użyciu środków komunikacji elektronicznej. Wiele typowo stosowanych metod oceny zostało specjalnie dostosowanych do zdalnego nauczania, w tym przeprowadzanie zaliczeń i egzaminów online. W ostatnich trzech latach niektóre egzaminy zostały przeniesione na e-Portal Politechniki Wrocławskiej, gdzie nauczyciele tworzą repozytoria pytań, testów i egzaminów.

Zgodnie z Regulaminem studiów (zał. 2.23), prowadzący zajęcia udostępnia studentom wyniki weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się niezwłocznie po dokonaniu ich oceny i umożliwia studentowi, na jego wniosek, wgląd do jego ocenionych prac. Prowadzący zajęcia ma obowiązek przechowywania prac pisemnych studentów powstałych w trakcie weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przez okres co najmniej jednego roku od zakończenia semestru (cyklu dydaktycznego), w którym odbywały się zajęcia. Koordynator przedmiotu jest zobowiązany do wystawienia i wpisania ocen końcowych z przedmiotu w systemie USOS, w terminie nie późniejszym niż 3 dni robocze od ostatniego terminu weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, jednak nie później niż w pierwszym dniu roboczym po zakończeniu sesji egzaminacyjnej. Po wystawieniu oceny w systemie USOS student może, w terminie dwóch dni roboczych od jej wystawienia, zgłosić reklamację do koordynatora za pośrednictwem uczelnianej poczty elektronicznej koordynator w terminie dwóch dni roboczych od zgłoszenia reklamacji dokonuje przeglądu prac studenta i ewentualnej korekty oceny. Prowadzący zajęcia w porozumieniu ze studentami i za zgodą Dziekana może ustalić dodatkowy termin zaliczania przedmiotów (nie kończących się egzaminem) w okresie do końca sesji egzaminacyjnej semestru (cyklu dydaktycznego). W przypadku przedmiotów kończących się egzaminem, student ma prawo do dwukrotnego składania egzaminu z uwzględnieniem ewentualnych warunków dopuszczenia do egzaminu. W Informatorze dla studentów (2024/2025) <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/slowo-dziekanske>, wskazano warunki powtarzania zajęć w przypadku uzyskania oceny niedostatecznej z przedmiotu kończącego się zaliczeniem lub egzaminem. Ponadto, po każdej sesji egzaminacyjnej systematycznie przeprowadza się weryfikację osiągniętych efektów uczenia się na podstawie wyników egzaminów.

Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiągniętych przez studentów w trakcie i na zakończenie procesu kształcenia

Dobór metod sprawdzania i oceny osiągniętych efektów uczenia się są ściśle związane z charakterem przedmiotu oraz formą zajęć określoną w planie studiów, z praktyką zawodową oraz z procesem dyplomowania. Wybór metod weryfikacji uwzględnia specyfikę wszystkich zdefiniowanych efektów uczenia się, w tym zakres wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych oraz językowych. Aby uzyskać pozytywną ocenę z danego przedmiotu, każdy student musi wykazać osiągnięcie wszystkich przypisanych do przedmiotu efektów uczenia się zawartych w programach studiów oraz w kartach przedmiotów, co jest weryfikowane przez nauczyciela/koordynatora przedmiotu. Na akredytowanym kierunku, najczęściej wymienianymi w kartach przedmiotów metodami weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się są: egzamin, kolokwium, projekt/raport/sprawozdanie, zaliczenie na ocenę, prezentacja. Tematyka prac etapowych, egzaminów oraz projektów/raportów/sprawozdań, które używane są do weryfikacji osiągnięcia założonych w programie studiów efektów uczenia się na ocenianym kierunku, jest zgodna z treściami merytorycznymi zawartymi w kartach poszczególnych przedmiotów i obejmuje zagadnienia z zakresu nauk chemicznych i inżynierii chemicznej. W przypadku

przedmiotu realizowanego w różnych formach, przykładowo wykład, ćwiczenia i laboratorium, efekty uczenia się są podzielone między te formy. Najczęściej efekty z zakresu wiedzy są sprawdzane na egzaminie w formie pytań otwartych lub testu wyboru, kolokwium oraz w pracach końcowych typu referat lub prezentacja. Natomiast efekty dotyczące umiejętności, weryfikowane są na ćwiczeniach przykładowo rachunkowych/komputerowych lub na zajęciach laboratoryjnych za pomocą kartkówki, kolokwium cząstkowych, zadań domowych, zadań problemowych, raportów/sprawozdań i dziennika laboratoryjnego. Efekty nauczania z zakresu kompetencji społecznych są weryfikowane w czasie obserwacji współpracy studentów oraz ich aktywności podczas zajęć praktycznych – laboratoryjnych, na których praca jest często organizowana w 2-4 osobowych grupach. Ponadto, weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych i językowych odbywa się poprzez seminaria kierunkowe oraz lektoraty wykorzystując prezentację multimedialne, dyskusję, wypowiedź ustną. Ważnym elementem w planowaniu oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się jest uwzględnienie pracy własnej studentów, poprzez np. raporty, sprawozdania, prace domowe, projekty lub wyszukiwanie informacji naukowej. Jeżeli student napotka trudności w trakcie pracy własnej, może zwrócić się o pomoc do nauczyciela w czasie konsultacji (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/konsultacje>). W zależności od formy zajęć i długości ich trwania, stosowane są zarówno ocenianie ciągłe, etapowe, jak i końcowe. Ocenianie ciągłe skupia się na bieżącym przygotowaniu studentów do zajęć, monitorując ich aktywny udział w ćwiczeniach, zadaniach, projektach czy pracach badawczych. Ocenianie etapowe obejmuje prace cząstkowe, takie jak testy, kartkówki, sprawozdania/raporty dotyczące określonego zakresu tematycznego. Końcowe zaliczenia i egzaminy, odnoszące się do całości materiału, mają podobne formy, ale dominują pisemne testy wyboru, pytania otwarte lub wypowiedzi ustne. Oceny końcowe, które bezpośrednio odzwierciedlają stopień osiągnięcia efektów uczenia się, są wprowadzane przez prowadzących do systemu USOS.

Praktyki zawodowe traktowane są jako przedmiot obowiązkowy dla studentów I stopnia studiów na akredytowanym kierunku. Zaliczenie praktyk wiąże się z uzyskaniem pozytywnej oceny i punktów ECTS jak podano w regulaminie odbywania praktyk zawodowych w Zarządzeniu Dziekana Wydziału Chemicznego 30/2024 z dnia 23.10.2024 r. (**zał. 2.31**) Na Wydziale został powołany Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk studenckich i staży, którego zadaniem jest pomoc w organizacji praktyk, ustalaniu ich programu, udzielanie studentom pomocy przy organizowaniu praktyk indywidualnych, jak również zaliczanie praktyk. Zaliczenie praktyk student uzyskuje po spełnieniu kilku warunków: odbyciu praktyki w wymiarze 120 godzin w okresie co najmniej 4 tygodni, złożeniu kompletu dokumentów zawierających: zaświadczenie o odbyciu praktyk wraz z opinią o studencie i przebiegu praktyki, formularz oceny praktykanta, pisemne sprawozdanie studenta dokumentującego przebieg praktyki, formularz oceny końcowej zawierający ocenę pełnomocnika dziekana ds. praktyk studenckich i staży. Pisemne sprawozdanie z praktyki jest podstawą oceny studenta i formą realizacji założonych efektów uczenia się. Powinno ono zawierać przykładowo, charakterystykę profilu zakładu, w którym odbyła się praktyka, opis stanowiska pracy wraz z urządzeniami i aparatami, poznane i stosowane metody/techniki, wykonywane analizy, *etc.* Formularz oceny stanowi podsumowanie praktyki zawodowej studenta wraz z oceną jakości wykonanej praktyki na podstawie dostarczonych przez studenta dokumentów oraz oceny wystawionej na podstawie opinii opiekuna praktyk. Ocena praktyk zawodowych uwzględnia jej zgodność z planem studiów, odnosi się do realizacji efektów uczenia się oraz stanowi ocenę zaangażowania studenta. Celem praktyk na akredytowanym kierunku jest zdobycie praktycznej wiedzy z zakresu biotechnologii, w szczególności w obszarze układów biologicznych stosowanych w przemyśle oraz organizacji pracy w zakładach przemysłowych/placówkach naukowych.

Dyplomowanie jest etapem nauki kończącym I i II stopień studiów, który sprawdza poziom realizacji efektów uczenia się zarówno w wymiarze nabywania wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych i językowych. Proces dyplomowania, na akredytowanym kierunku biotechnologia, prowadzi do uzyskania odpowiednio tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera. Obejmuje on pracę własną studenta w ramach przedmiotu *Praca dyplomowa* pod opieką promotora oraz uczestnictwo w zajęciach *Seminarium dyplomowe* prowadzone przez opiekuna specjalności lub innego

nauczyciela ze stopniem co najmniej doktora habilitowanego. Tematyka prac dyplomowych jest wprost związana z zainteresowaniami i dorobkiem naukowym promotora, jest zgłaszana i zatwierdzana przez przewodniczącą komisji kierunkowej. Metodą sprawdzania i oceniania efektów uczenia się sprowadza się do monitorowania postępów pracy dyplomanta i oceny dzieła Praca dyplomowa oraz prezentacji multimedialnej informującej o tematyce badawczej i postępach pracy dyplomowej wygłoszonej w czasie seminarium. Metody weryfikacji efektów uczenia się na zajęciach *Praca dyplomowa* odbywają się zazwyczaj w sposób ciągły. Opiekun pracy badawczej sprawuje nadzór nad prowadzonymi przez studenta czynnościami, mając możliwość weryfikacji poprawności rozumienia tematu, umiejętności wyszukiwania i analizowania informacji naukowej, planowania eksperymentu, poprawności przeprowadzenia analiz, opracowania wyników w formie raportu opatrzonego tabelami i wykresami oraz formułowania obserwacji i wniosków. W procesie oceniania brane jest również pod uwagę zaangażowanie w pracę, systematyczność i umiejętność organizacji stanowiska pracy, w laboratoriach badawczych często wykorzystywanych przez kilka osób jednocześnie wykonujących pracę dyplomową. Ostatecznie efektem przedmiotu *Praca dyplomowa* jest dzieło *Praca inżynierska* lub *Praca magisterska*, które podlegają ocenie przez promotora, recenzenta oraz analizie antyplagiatowej. Z drugiej strony w czasie *Seminarium dyplomowego* student prezentuje wyniki pracy i podlega ocenie prowadzącego kurs. Weryfikacja założonych efektów uczenia się jest zatem kilkustopniowa – z poziomu opiekuna *Pracy dyplomowej*, prowadzącego przedmiot *Seminarium dyplomowe* oraz recenzenta. Recenzentem może być nauczyciel ze stopniem doktora o ile promotor jest co najmniej doktorem habilitowanym lub ze stopniem naukowym co najmniej doktora habilitowanego o ile promotor jest doktorem. Egzamin dyplomowy weryfikuje efekty uczenia się zgodne z programem studiów kierunku biotechnologia na I i II stopniu, czym podstawą do uzyskania oceny pozytywnej jest odpowiedź na pytania trzech członków komisji na ocenę co najmniej dostateczną. Na ostateczny wynik oceny ze studiów składają się ocena z przebiegu studiów, ocena z pracy dyplomowej oraz ocena z egzaminu dyplomowego. Warto wspomnieć, iż na etapie procesu dyplomowania, studenci dość często biorą udział w konferencjach naukowych, prezentując swoje osiągnięcia w formie wystąpień ustnych lub prezentacji posterów w języku polskim lub angielskim związanych z tematyką *Pracy dyplomowej*, często przy wsparciu finansowym Władz Wydziału Chemicznego. Takie dodatkowe zaangażowanie dyplomanta skutkuje zwiększeniem jego wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych i językowych. Przykładem takich konferencji są Młodzi naukowcy – badania i rozwój (<https://www.mlodzinaukowcy.com/XIV-Ogolnokrajowa-Konferencja-Naukowa-jesien-2021,392.html>) czy konferencje organizowane przez PTChem Ogólnopolskie Seminarium Doktorantów i Studentów „Na pograniczu chemii i biologii”. Oprócz prezentacji na konferencji, dyplomanci decydują się również opublikować prace pokonferencyjne, we współpracy z opiekunem, w postaci niewielkich artykułów napisanych w języku polskim lub angielskim z obszaru tematyki pracy dyplomowej.

W zakresie realizacji programu nauczania języków obcych, student zobowiązany jest uczestniczyć w lektoratach organizowanych przez Studium Języków Obcych na Politechnice Wrocławskiej. Opis systemu kształcenia językowego (zał. 3.11) zawarto w dokumencie dostępnym na stronie Studium <https://sjo.pwr.edu.pl/> w zakładce Aktualności. Zawiera on m.in. informacje: dotyczące nauczanych języków i oferowanych poziomów nauczania, podstawową ofertę lektoratów, sposób zapisów na lektoraty, zasady realizacji i zaliczania lektoratów na studiach stacjonarnych I i II stopnia, dodatkowej oferty kursów językowych, efekty uczenia się, ocenianie efektów uczenia się oraz zasady uznawalności ocen z języka obcego. Jak podaje dokument, Studium Języków Obcych, w obecnym systemie kształcenia, umożliwi studentom naukę ośmiu języków obcych: angielskiego, francuskiego, hiszpańskiego, japońskiego, niemieckiego, polskiego, rosyjskiego oraz włoskiego na różnych poziomach zaawansowania językowego według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Student ma do dyspozycji 120 godzin na naukę języków obcych. Kursy językowe obejmują 60 godzin, prowadzone dwa razy w tygodniu po dwie godziny dydaktyczne. Minimalny poziom zaawansowania, jaki musi osiągnąć student na I stopniu studiów, to B2.2. Jeśli student osiągnie ten poziom w pierwszym semestrze nauki języka obcego, w drugim semestrze może kontynuować naukę tego języka na wyższym poziomie lub rozpocząć naukę innego języka obcego na dowolnym poziomie.

Student na II stopniu studiów, ma do dyspozycji 60 godzin na naukę języków obcych: 15 godzin przeznaczonych na kontynuację nauki pierwszego języka, zaliczonego na poziomie B2.2 lub C1.2 na I stopniu, w ramach lektoratu języka technicznego B2+ (C1+ tylko dla języka angielskiego) oraz 45 godzin na naukę drugiego języka obcego na poziomach A1, A2, B1.1 lub B1.2. Zajęcia na poziomie B2+ (C1+ tylko dla języka angielskiego) odbywają się co tydzień lub co dwa tygodnie (w zależności od języka i harmonogramu zajęć) i trwają 1,5 godziny (dwie godziny dydaktyczne). Zajęcia z drugiego języka (45 godzin) prowadzone są w następujący sposób: jedno spotkanie odbywa się raz w tygodniu (1,5 godziny), a drugie spotkanie raz na dwa tygodnie (1,5 godziny w tygodnie parzyste lub nieparzyste, zgodnie z planem zajęć). Lektoraty z I stopnia studiów nie mogą być uznane na II stopniu. Jeżeli student zrealizował na I stopniu lektorat drugiego języka np. na poziomie A1, to na II stopniu jest zobowiązany do kontynuacji tego samego języka na wyższym poziomie, np. A2 lub do wyboru trzeciego języka na dowolnym poziomie. Kompetencje językowe w zakresie języka obcego są potwierdzane przez Studium Języków Obcych zgodnie z warunkami weryfikacji ustalonymi przez zespoły lektorów w zależności od poziomu języka, które opisano również w dokumencie Opis systemu kształcenia językowego (**zał. 3.11**). Weryfikacja efektów uczenia obejmuje egzaminy, kolokwia, testy, projekty wraz z ich obroną, realizację laboratoriów i sprawozdań, seminaria (referaty, dyskusje), kartkówki oraz inne prace cząstkowe.

Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich

Efekty uczenia się na studiach I stopnia, zgodne z wymaganiami poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji <https://prk.men.gov.pl/polska-rama-kwalifikacji-prk/>, które pozwalają na uzyskanie kompetencji inżynierskich, są osiągnięte dzięki odpowiednio dobranym przedmiotom realizowanym podczas trwania studiów, są to: *Podstawy inżynierii chemicznej, Inżynieria bioreaktorów, Podstawy technologii chemicznej, Biotechnologia, Biotechnologia żywności, Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska, Separacje i oczyszczanie bioproduktów, Przedmiot menadżerski, Grafika inżynierska, Kultury tkankowe, Proseminarium, Seminarium dyplomowe, Laboratorium dyplomowe, Mikrobiologia I i II, Mikrobiologia przemysłowa, Enzymologia, Inżynieria genetyczna*. Opis efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności zgodne z wymaganiami Polskiej Ramy Kwalifikacji zawarto w programie studiów z roku 2023/2024 oraz zebrano w **Tabeli 3.5**. Metody oceny efektów uczenia się, zgodnie z kartami przedmiotów, obejmują m.in. egzamin pisemny, kolokwium, raport/sprawozdanie, projekt oraz ustną prezentację.

Tabela 3.5. Efekty uczenia się na studiach I stopnia zgodne z wymaganiami Polskiej Ramy Kwalifikacji.

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów biotechnologia Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: |
|--|--|
| WIEDZA | |
| K1Abt_W03 | Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych. |
| K1Abt_W09 | Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii chemicznej. |
| K1Abt_W10 | Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej. |
| K1Abt_W11 | Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu. |
| K1Abt_W16 | Zna i potrafi opisać ogólne zasady tworzenia i rozwoju przedsiębiorstwa. |
| K1Abt_W28 | Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe. |
| K1Abt_W30 | Posiada szczegółową wiedzę z zakresu inżynierii bioprocessowej. |

| | |
|---------------------|---|
| K1Abt_W31 | Zna, potrafi opisać i zbilansować procesy biotechnologiczne. |
| K1Abt_W32 | Ma wiedzę z zakresu stosowania różnych typów biokatalizatorów. |
| K1Abt_W34 | Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska. |
| UMIEJĘTNOŚCI | |
| K1Abt_U09 | Potrafi formułować i rozwiązywać zadania oraz ilościowo opisywać różne operacje jednostkowe stosowane w inżynierii chemicznej. |
| K1Abt_U11 | Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania i izolowania substancji. |
| K1Abt_U14 | Potrafi wykorzystywać aplikacje systemu CAD w zadaniach o charakterze inżynierskim. |
| K1Abt_U17 | Posiada umiejętność czytania rysunków projektowych i ich tworzenia, zgodnie z zasadami rysunku technicznego. |
| K1Abt_U19 | Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej. |
| K1Abt_U22 | Umie wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich. |
| K1Abt_U23 | Ma umiejętność złożenia prostego procesu chemicznego w schemat technologiczny. |
| K1Abt_U24 | Umie wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego. |
| K1Abt_U25 | Potrafi planować i prowadzić podstawowe eksperymenty z zakresu mikrobiologii ogólnej. |
| K1Abt_U28 | Potrafi doświadczalnie wyznaczyć typowe wielkości charakteryzujące procesy przepływu, transportu masy i transportu ciepła. |
| K1Abt_U31 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązania zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. |
| K1Abt_U33 | Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczania kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów. |
| K1Abt_U34 | Potrafi dokonać krytycznej analizy podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska. |
| K1Abt_U35 | Potrafi zaplanować serie eksperymentów prowadzących do izolacji oraz oczyszczania białka enzymatycznego, jak również potrafi dokonać wstępnego opisu wyizolowanego białka. |
| K1Abt_U37 | Umie przygotować mieszaninę fermentacyjną i przeprowadzić jej analizę. Sprawnie posługuje się procedurami oraz sprzętem pozwalającym na pozyskanie bioproduktu z mieszaniny reakcyjnej. |

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry

Liczba, struktura kwalifikacji oraz dorobku naukowego nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, z uwzględnieniem ich kompetencji dydaktycznych

Na kierunku biotechnologia zajęcia prowadzą pracownicy z dyscyplin naukowych: nauki chemiczne (NCH) oraz inżynieria chemiczna (ICH) a także przedstawiciele inżynierii materiałowej. W naukach chemicznych zatrudnionych jest 71 adiunktów, 19 profesorów, 32 profesorów uczelni, 4 asystentów oraz 3 badaczy wizytujących. W ramach dyscypliny inżynieria chemiczna pracuje 51 adiunktów, 10 profesorów, 20 profesorów uczelni oraz 11 asystentów. Natomiast w ramach dyscypliny inżynieria materiałowa zatrudnionych jest 3 profesorów, 4 profesorów uczelni, 6 adiunktów, 2 asystentów. Spośród nich 13 osób w naukach chemicznych oraz 11 osób w inżynierii chemicznej pełni funkcje badawcze, podczas gdy 116 osób w naukach chemicznych oraz 81 osób w inżynierii chemicznej pracuje jako pracownicy badawczo-dydaktyczni.

Kadra prowadząca zajęcia na kierunku biotechnologia posiada kompetencje w zakresie prowadzenia badań naukowych i publikacji w renomowanych czasopismach naukowych, prowadzenia projektów naukowych i wdrożeniowych. Dorobek naukowy pracowników Wydziału Chemicznego jest na bardzo wysokim poziomie (zał. 4.1 i zał. 4.2). W naukach chemicznych pracownicy opublikowali 1736 prac naukowych oraz 211 niepublikacji, co daje łącznie 1947 pozycji z sumą Impact Factor wynoszącą 6123.256. Na Liście Filadelfijskiej znajduje się 1177 artykułów, a 1194 prace są punktowane w wykazach MNiSW. Z kolei w ramach dyscypliny inżynieria chemiczna liczba publikacji wynosi 1354, a niepublikacji 258, co łącznie daje 1612 pozycji z sumą Impact Factor wynoszącą 4168.616. Na Liście Filadelfijskiej znajduje się 836 artykułów, a 850 prac jest punktowanych w wykazach MNiSW (od roku 2019).

Pracownicy badawczo-dydaktyczni oraz dydaktyczni są zobowiązani do przygotowywania materiałów dydaktycznych, w tym opracowywania i aktualizowania podręczników, skryptów oraz innych pomocy dydaktycznych. Pracownicy Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia są aktywni w tym zakresie, poniżej lista przykładowych prac:

- Tadeusz Andruniów [Red.], Massimo Olivucci, QM/MM Studies of Light-responsive Biological Systems, Springer, 2021;
- Elżbieta Wojaczyńska [Red.], Jacek Wojaczyński, Chiral building blocks in asymmetric synthesis: synthesis and applications, Wiley-VCH, 2022;
- Katarzyna Chojnacka [Red.], Agnieszka Saeid [Red.], Smart agrochemicals for sustainable agriculture, Academic Press: Elsevier, 2022;
- Renata Siedlecka, Artur Mucha, Analiza jakościowa związków organicznych: materiały do zajęć laboratoryjnych dla studentów kierunków Chemia i Analityka dla Przemysłu oraz Biotechnologia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2018 (zał. 4.1);
- Jacek Wojaczyński, Elżbieta Wojaczyńska, Chemiczne łańcuchówki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021.

Pracownicy Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej, prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia posiadają wysokie kompetencje dydaktyczne, w tym przygotowanie do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz w językach obcych. Politechnika Wroclawska zapewnia szerokie wsparcie technologiczne i organizacyjne dla prowadzenia zajęć w trybie zdalnym. Pracownicy mają dostęp do nowoczesnych systemów wspomagających organizację zajęć wirtualnych. Uczelnia rekomenduje trzy główne systemy pracy zdalnej:

- *ePortal.pwr.edu.pl* - jest to narzędzie integrujące informacje o prowadzonych zajęciach oraz platforma do bezpiecznej publikacji materiałów edukacyjnych, zbierania prac studentów, przeprowadzania testów i komunikacji poprzez forum. Platforma ta, oparta na systemie LMS

Moodle, wspomaga zajęcia dydaktyczne od 2007 roku i jest niezwykle popularna wśród prowadzących i studentów.

- *System telekonferencyjny ZOOM* - platforma Zoom jest zintegrowana z wewnętrznymi systemami uczelni i rekomendowana do komunikacji online w ramach zajęć dydaktycznych i konsultacji. Pracownicy są szczegółowo instruowani, jak korzystać z tego systemu, od logowania się, przez tworzenie i zarządzanie spotkaniami, aż po obsługę wideokonferencji. Szczegółowe instrukcje i pomoc techniczna są dostępne na dedykowanej stronie wsparcia, co umożliwi prowadzącym szybkie rozwiązywanie problemów technicznych i sprawne przeprowadzanie zajęć zdalnych.
- *System telekonferencyjny MS Teams* - MS Teams to rozbudowany system do pracy i nauki zdalnej, umożliwiający prowadzenie wideokonferencji, czatów, wymianę plików, korzystanie z cyfrowej tablicy online oraz ocenianie studentów. Platforma jest dostępna przez aplikację lokalną, przeglądarkę oraz aplikację mobilną.

Powyższe rozwiązania zapewniają dowolność wyboru stosowanej platformy przez nauczycieli akademickich spośród rekomendowanych systemów. Dodatkowo, poszczególne Wydziały mogą określać szczegółowe wytyczne dotyczące jakości kształcenia w trybie zdalnym-synchronicznym, które są przekazywane prowadzącym zajęcia i studentom.

W kontekście kompetencji językowych, Politechnika Wrocławska również oferuje wsparcie dla pracowników. Studium Języków Obcych Politechniki Wrocławskiej posiadające ocenę „wyróżniającą” Komisji Akredytacyjnej SERMO (<https://www.sermo.org.pl/member/akredytacja/akredytowane-aoj/>) oferuje wsparcie w rozwijaniu kompetencji językowych kadry Wydziału poprzez bogatą ofertę, która obejmuje kursy doszkalające, kursy przygotowujące do certyfikatów oraz możliwość zdawania egzaminów certyfikowanych. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć na stronie: <https://sjo.pwr.edu.pl/oferta-dodatkowa>. Doksztalające kursy językowe odbywają się w semestrze zimowym, letnim oraz w czasie wakacji. Kursy te są skierowane do osób chcących nauczyć się nowego języka obcego, rozwijać swoje umiejętności językowe, nadrobić zaległości we wcześniejszej nauce języków obcych, podnieść kwalifikacje lub realizować swoje hobby. Oferta kursów językowych jest skierowana przede wszystkim do studentów, doktorantów i pracowników Politechniki Wrocławskiej, ale mogą w nich uczestniczyć również inne osoby zainteresowane nauką języków obcych. Studium Języków Obcych oferuje kursy zarówno popularnych języków (takich jak angielski, niemiecki), jak i rzadziej wybieranych (np. czeski). Każdy kurs oparty jest na autorskim programie prowadzącego, a zajęcia odbywają się jeden lub dwa razy w tygodniu. Pracownicy i studenci mają możliwość sprawdzenia swojego poziomu zaawansowania poprzez test poziomujący, co ułatwia wybór odpowiedniego kursu.

Obsada zajęć na kierunku, z uwzględnieniem zajęć rozwijających kompetencje naukowe i inżynierskie oraz integracja działalności dydaktycznej z nauką przez nauczycieli akademickich i włączanie studentów w działalność naukową

Bogate doświadczenie kadry badawczo-dydaktycznej w prowadzeniu zajęć dydaktycznych oraz działalności naukowej pozwala studentom na osiągnięcie kompetencji związanych z działalnością naukową oraz inżynierską, niezbędnych do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera. Zajęcia prowadzone są przez pracowników na różnych etapach kariery zawodowej i o różnym doświadczeniu, od asystentów do adiunktów i profesorów (**przykładowo zał. 4.3 i zał. 4.4**). Nauczyciele akademicy angażują studentów w projekty badawcze, co umożliwia im zdobywanie praktycznej wiedzy i umiejętności, które są nieocenione na rynku pracy. Włączanie studentów do aktywności naukowej odbywa się na różnych płaszczyznach, takich jak uczestnictwo w projektach badawczych, prace dyplomowe, czy działalność w kołach naukowych. Dodatkowo, studenci I stopnia w ramach pracy inżynierskiej, a II stopnia w ramach pracy magisterskiej prowadzą eksperymentalne badania naukowe. Udział w działalności naukowej pozwala studentom na publikację wyników swoich badań w renomowanych czasopismach oraz na udział w konferencjach naukowych, co może znacząco

podnieść ich szanse na kontynuację kariery naukowej. Wspólne osiągnięcia pracowników Wydziału Chemicznego i studentów są monitorowane przez Politechnikę Wrocławską (zał. 4.5).

Koła naukowe, takie jak Koło Naukowe „Gambrinus” czy Koło Naukowe „Bio-Top”, odgrywają kluczową rolę w integracji studentów z działalnością naukową. Pracownicy badawczo-dydaktyczni pełnią rolę opiekunów kół naukowych, co zapewnia merytoryczne wsparcie i nadzór nad realizowanymi projektami. Koło Naukowe „Gambrinus” realizuje projekty z zakresu chemii i pokrewnych dyscyplin, takich jak browarnictwo, remediacja gleb czy technologie energetyczne. Studenci angażują się w projekty badawcze, które prowadzą do publikacji wyników badań oraz udziału w konferencjach naukowych. Przykładowe projekty to „Opracowanie zintegrowanego systemu wytwarzania i magazynowania energii” czy „Wpływ nanocząstek złota na amyloidy”. Ostatnim efektem prac koła „Bio-Top” jest publikacja *Beauveria bassiana Water Extracts Effect on the Growth of Wheat*, 2023, Plants, 12(2), 326, IF=4,5, której autorami są studenci (5) oraz opiekunka Koła - dr hab. inż. Beata Greb – Markiewicz, prof. uczelni.

Założenia, cele i skuteczność polityki kadrowej: metody i kryteria rekrutacji, ocena jakości kadry oraz udział interesariuszy i wykorzystanie wyników oceny w rozwoju kadry

Politechnika Wrocławska przywiązuje dużą wagę do jakości swojej kadry dydaktycznej i badawczej, co jest kluczowe dla realizacji misji i celów Uczelni. Polityka kadrowa w zakresie zatrudniania jest realizowana poprzez przejrzyste, otwarte i efektywne procedury konkursowe, zgodne z międzynarodowymi standardami i zaleceniami zawartymi w Europejskiej Karcie Naukowca oraz Kodeksie Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych (zał. 4.6).

Zgodnie z dokumentem wewnętrznym ZW 18/2024 (zał. 4.6), proces zatrudniania nauczycieli akademickich na Politechnice Wrocławskiej opiera się na przeprowadzaniu otwartych konkursów. Procedura konkursowa jest ściśle regulowana przez wewnętrzne zarządzenia oraz przepisy prawa, w tym ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Wnioskodawcą konkursu może być dziekan wydziału lub dyrektor jednostki ogólnouczelnianej. Wymagana jest zgoda Rektora na otwarcie konkursu, która zawiera merytoryczne uzasadnienie oraz wskazanie źródła finansowania. Informacje o konkursie muszą być sformułowane przy pomocy języka neutralnego płciowo i są redagowane w języku polskim oraz angielskim. Ogłoszenia konkursowe są publikowane na stronie BIP uczelni, ministerstwa właściwego do spraw szkolnictwa wyższego oraz w europejskim portalu dla mobilnych naukowców. Oferty można składać w formie papierowej lub elektronicznej, a wszystkie wymagane dokumenty muszą być sporządzone w języku polskim lub angielskim. W skład komisji konkursowej wchodzi osoba o wysokich kwalifikacjach zawodowych i dużym doświadczeniu badawczym i dydaktycznym. Komisja jest zobowiązana do oceny dokumentów aplikacyjnych na podstawie ustalonych kryteriów i wagi ocen dla różnych rodzajów działalności: naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Komisje konkursowe stosują rekomendowane kryteria doboru kandydatów (ZW 18/2024_z2), które obejmują kompetencje i doświadczenie zawodowe, zgodnie z profilami EURAXESS (R1-R4). Ocena kandydatów uwzględnia zarówno osiągnięcia naukowe, dydaktyczne, jak i organizacyjne (ZW 18/2024_z5 zał. 4.6). W procesie oceny brane są pod uwagę m.in. publikacje naukowe, wskaźniki bibliometryczne, patenty, doświadczenie w realizacji projektów badawczych, udział w konferencjach, a także działalność dydaktyczna i organizacyjna.

Politechnika Wrocławska kładzie duży nacisk na zapewnienie równości szans w procesie rekrutacji. Uczelnia nie dyskryminuje kandydatów ze względu na płeć, wiek, pochodzenie etniczne, religię, orientację seksualną, niepełnosprawność czy status społeczny i materialny. Procedury konkursowe są otwarte, przejrzyste i merytoryczne, co zapewnia wysoką jakość rekrutowanej kadry.

Podstawowym narzędziem do oceny nauczycieli akademickich jest ocena okresowa nauczycieli akademickich Politechniki Wrocławskiej. Zgodnie z regulaminem (zał. 4.7) ocenie okresowej podlegają wszyscy nauczyciele akademicy Politechniki Wrocławskiej, zatrudnieni zarówno na pełen etat, jak i na część etatu. Ocena odbywa się nie rzadziej niż raz na cztery lata, z możliwością przeprowadzenia

dodatkowych ocen w przypadkach określonych indywidualnie przez Rektora, właściwego prorektora lub dziekana. Procedura oceny uwzględnia dorobek nauczyciela akademickiego w zakresie działalności dydaktycznej, naukowej, organizacyjnej oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. Ocena jakości kadry dydaktycznej obejmuje kilka kluczowych elementów. Przede wszystkim, aktualność i jakość przekazu wiedzy jest oceniana na podstawie wyników hospitacji zajęć oraz ankiet studenckich. Hospitacja zajęć dydaktycznych odbywa się regularnie i jest prowadzona przez specjalnie powołane zespoły, które sporządzają protokoły hospitacji. Proces ten jest przeprowadzany regularnie i obejmuje wszystkie formy zajęć dydaktycznych, tj. wykłady, seminaria, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne oraz projekty studenckie. Wyniki hospitacji są dokumentowane w protokołach (**zał. 4.8**), które są następnie analizowane i wykorzystywane do oceny jakości kształcenia oraz wprowadzania ewentualnych usprawnień.

Ankiety studenckie stanowią ważny element oceny działalności dydaktycznej nauczycieli akademickich. Studenci mają możliwość wyrażenia swoich opinii na temat prowadzonych zajęć, co pozwala na uzyskanie bezpośredniej informacji zwrotnej od głównych beneficjentów procesu edukacyjnego. Wyniki ankiet są brane pod uwagę przy ocenie okresowej nauczycieli, co wpływa na kształtowanie polityki kadrowej uczelni. Część prowadzących prowadzi ankietyzację bezpośrednio na zajęciach, natomiast studenci mają możliwość wypełnienia ankiet dla wszystkich realizowanych zajęć poprzez system USOS (**zał. 4.8**).

W ramach procesu oceny jakości kadry dydaktycznej i badawczej na Politechnice Wrocławskiej szczególną uwagę zwraca się na przestrzeganie przepisów o prawie autorskim, prawach pokrewnych oraz własności przemysłowej. Nauczyciele akademicy są zobowiązani do złożenia oświadczenia, że w okresie podlegającym ocenie nie dopuścili się naruszeń tych przepisów. Oceny w tym zakresie dokonuje się na podstawie złożonych oświadczeń oraz innych dostępnych materiałów, a negatywna ocena w tym zakresie może skutkować poważnymi konsekwencjami, włącznie z rozwiązaniem stosunku pracy. Proces oceny jest zorganizowany w sposób transparentny i przewiduje udział różnych komisji na poszczególnych szczeblach organizacyjnych uczelni. Rektorska Komisja Oceniająca, Senacka Komisja Odwoławcza oraz komisje wydziałowe i ogólnouczelniane odgrywają kluczową rolę w ocenie nauczycieli akademickich. Członkowie tych komisji są wybierani spośród nauczycieli akademickich. Dla zapewnienia sprawiedliwości i przejrzystości, nauczyciele akademicy mają prawo odwołania się od wyników oceny. Odwołania są rozpatrywane przez Senacką Komisję Odwoławczą, która może wnioskować o utrzymanie oceny w mocy, jej zmianę lub ponowne rozpatrzenie sprawy przez właściwą komisję oceniającą. Decyzja Rektora, podjęta na podstawie stanowiska Senackiej Komisji Odwoławczej, jest ostateczna.

Ocena działalności naukowej nauczycieli akademickich obejmuje weryfikację ich dorobku naukowego, w tym publikacji, patentów oraz udziału w projektach badawczych. Kryteria oceny w tej kategorii uwzględniają specyfikę dyscypliny naukowej oraz etap kariery naukowej nauczyciela akademickiego. Szczegółowe kryteria oceny są opracowywane przez komisje powoływane przez rady dyscypliny lub dziekanów wydziałów, co zapewnia uwzględnienie specyfiki poszczególnych dziedzin nauki (**zał. 4.7**).

System wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego oraz podnoszenia kompetencji dydaktycznych

Politechnika Wroclawska wspiera rozwój zawodowy swoich pracowników poprzez różnorodne formy doskonalenia, takie jak szkolenia, seminaria naukowe, czy wsparcie w zakresie mobilności międzynarodowej. Uczestnictwo w tych formach doskonalenia jest brane pod uwagę przy ocenie okresowej, co zachęca nauczycieli akademickich do ciągłego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych. Dążenie do umiędzynarodowienia kadry i zapewnienia równowagi płci jest integralną częścią polityki kadrowej uczelni. W rezultacie, Politechnika Wroclawska stara się tworzyć stymulujące

środowisko pracy, które sprzyja rozwojowi naukowo-dydaktycznemu i osobistemu pracowników, jednocześnie podnosząc jakość kształcenia i badań naukowych prowadzonych na uczelni.

Politechnika Wrocławska wdraża różnorodne programy motywacyjne, które mają na celu wspieranie i stymulowanie rozwoju naukowego oraz podnoszenie kompetencji dydaktycznych kadry akademickiej. Programy te są zaprojektowane, aby zachęcać pracowników naukowych i dydaktycznych do osiągania doskonałości w swoich dziedzinach, poprzez nagrody finansowe, obniżenie pensum dydaktycznego oraz dostęp do specjalistycznych szkoleń i zasobów.

Program *Primus* (zał. 4.9) jest jednym z kluczowych elementów strategii Politechniki Wrocławskiej. Jego celem jest motywowanie pracowników oraz doktorantów uczelni do publikowania wyników badań w najlepszych czasopismach i wydawnictwach naukowych. Program oferuje jednorazowe dodatki kwotowe do wynagrodzenia dla pracowników oraz nagrody dla doktorantów za publikacje najwyżej punktowane w całej uczelni oraz te, które najistotniej przyczyniają się do rozwoju poszczególnych dyscyplin naukowych. Kwoty nagród za publikacje w czasopismach takich jak "*Nature*" czy "*Science*" sięgają 20 000 zł, a dla innych wysoko punktowanych publikacji wynoszą 10 000 zł. Dodatkowo, nagrody są zwiększane o 25% dla publikacji przypisanych do priorytetowych obszarów badawczych określonych w strategii uczelni.

Program *Tertius* (zał. 4.10) ma na celu umożliwienie nauczycielom akademickim sprawnej realizacji projektów badawczych poprzez obniżenie wymiaru pensum dydaktycznego. Nauczycielom akademickim, którzy są kierownikami projektów badawczych, przysługuje w danym roku akademickim obniżka wymiaru pensum dydaktycznego, której wysokość zależy od wartości planowanych kosztów pośrednich w projekcie badawczym. Wysokość obniżki może wynosić maksymalnie 105 godzin obliczeniowych rocznie.

Kolejnym istotnym programem jest Program *Quartus* (zał. 4.11), którego celem jest promowanie transferu wiedzy poprzez motywowanie pracowników oraz doktorantów do zgłaszania wynalazków celem wszczęcia dla nich postępowania patentowego. Program przyznaje jednorazowe dodatki kwotowe do wynagrodzenia dla pracowników oraz nagrody dla doktorantów za zgłoszenia patentowe i uzyskane patenty. Kwoty dodatków wynoszą 6 000 zł za patent krajowy i 16 000 zł za patent międzynarodowy, z możliwością zwiększenia o 25% dla wynalazków przypisanych do priorytetowych obszarów badawczych.

Politechnika Wrocławska wspiera także młodych naukowców poprzez inicjatywy takie jak *Academia Iuvenum* i *Academia Professorum Iuniorum*. *Academia Iuvenum* (zał. 4.12) wspiera rozwój młodych (maksymalnie do 7 lat po doktoracie) naukowców. Członkowie Akademii mają możliwość obniżenia pensum dydaktycznego do 120 godzin rocznie, otrzymują dodatek do wynagrodzenia oraz dostęp do dedykowanego programu szkoleń wspierającego rozwój doskonałości naukowej, obejmujące tematykę prowadzenia wysokiej jakości badań naukowych, publikowanie wyników badań oraz klarowne prezentowanie osiągnięć naukowych. Program zapewnia również wsparcie w zakresie udziału w konferencjach i stażach naukowych oraz umożliwia młodym naukowcom wyrażanie swoich opinii wewnątrz i na zewnątrz uczelni.

Podobnie, *Academia Professorum Iuniorum* (zał. 4.13) wspiera młodych samodzielnych pracowników nauki, którzy uzyskali stopień doktora habilitowanego nie wcześniej niż siedem lat przed rozpoczęciem kadencji. Członkowie tej Akademii otrzymują grant wewnętrzny w wysokości 120 000 zł, dostęp do specjalistycznych szkoleń oraz możliwość wyrażania opinii młodych naukowców w uczelni. Program ten ma na celu wspieranie tworzenia i rozwijania zespołów badawczych oraz podejmowanie nowej tematyki badawczej.

Politechnika Wrocławska kładzie duży nacisk na rozwój i doskonalenie kompetencji dydaktycznych swojej kadry akademickiej również poprzez różnorodne programy szkoleniowe. Programy te są zaprojektowane tak, aby zapewnić pracownikom naukowym i dydaktycznym możliwość ciągłego podnoszenia swoich umiejętności w zakresie nowoczesnych metod nauczania, zarządzania procesem dydaktycznym oraz stosowania innowacyjnych narzędzi edukacyjnych.

Jednym z kluczowych elementów polityki doskonalenia dydaktycznego jest Kurs Dydaktyki Szkoły Wyższej, który jest obowiązkowy dla wszystkich nowo zatrudnionych pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych, posiadających tytuł zawodowy magistra lub stopień doktora, którzy rozpoczęli pracę na uczelni od 1 października 2009 roku (zał. 4.14). Kurs obejmuje 105 godzin zajęć dydaktycznych, podzielonych na moduły tematyczne, takie jak wybrane problemy andragogiki, dydaktyka szkoły wyższej, psychologia rozwoju człowieka dorosłego, komunikacja interpersonalna w dydaktyce, neuroróżnorodność w edukacji wyższej, etyka w nauce i dydaktyce, oraz ochrona własności intelektualnej. Celem kursu jest doskonalenie umiejętności planowania, organizowania i realizowania procesu kształcenia oraz wychowywania studentów.

Centrum Doskonałości Dydaktycznej (CDD) Politechniki Wrocławskiej odgrywa kluczową rolę w organizacji szkoleń i kursów dla kadry akademickiej (zał. 4.15). CDD prowadzi szeroki wachlarz działań wspierających doskonałość dydaktyczną, w tym organizowanie kursów, warsztatów, seminariów oraz szkoleń przeznaczonych dla nauczycieli akademickich i doktorantów uczelni. Centrum jest odpowiedzialne za wdrażanie nowoczesnych metod kształcenia, wsparcie działań związanych z e-learningiem oraz promowanie najlepszych praktyk dydaktycznych zgodnie ze światowymi wzorcami.

Politechnika Wroclawska oferuje także specjalistyczne kursy, takie jak Kurs Tutoringu (zał. 4.16), który ma na celu rozwijanie umiejętności indywidualnego podejścia do studentów. Kurs obejmuje tematy związane z profilem kompetencyjnym tutora, dobrymi praktykami w edukacji wyższej, narzędziami do pracy indywidualnej oraz udzielaniem konstruktywnej informacji zwrotnej. Program ten jest szczególnie wartościowy dla nauczycieli akademickich, którzy chcą skutecznie wspierać rozwój swoich studentów poprzez tutoring rówieśniczy i naukowy.

Dla pracowników potrzebujących posiąść lub doskonalić swoje umiejętności z zakresu obsługi narzędzi biurowych, Politechnika Wroclawska organizuje kursy, takie jak Kurs MS Office od podstaw oraz Kurs MS Excel funkcje średniozaawansowane (zał. 4.17). Kursy te obejmują szeroki zakres zagadnień, od podstawowej obsługi programów Word, Excel i PowerPoint, po zaawansowane funkcje Excela, takie jak tabele przestawne, makra i narzędzia analityczne.

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie

Stan, nowoczesność, rozmiar i kompleksowość bazy dydaktycznej i naukowej służącej realizacji zajęć oraz działalności naukowej

Wydział Chemiczny zapewnia odpowiednie miejsca do przeprowadzania wszystkich zajęć dla każdego oferowanego kierunku studiów. Przedmioty kierunkowe i specjalnościowe dla kierunku odbywają się głównie w pomieszczeniach budynku A-2, A-3, B-1, C-6, F-4. Sale wykładowe, pracownie komputerowe i laboratoria dydaktyczne są otwarte dla wszystkich studentów Wydziału Chemicznego. Obecnie wydział dysponuje znaczną liczbą pracowni dydaktycznych, w których odbywają się niezbędne zajęcia laboratoryjne z różnych przedmiotów. Liczba stanowisk w poszczególnych pracowniach różni się i wynosi od 3 do 30. Laboratoria dydaktyczne (pomiarowe oraz chemiczne) znajdują się w różnych budynkach i zajmują około 3700 m². Powierzchnia pracowni komputerowych dostępnych dla studentów wynosi nieco ponad 360 m². Powierzchnia pozostałych pomieszczeń (w tym pomieszczeń przygotowawczych, zimnych pokoi, pomieszczeń wagowych oraz pomieszczeń pracowniczych to dodatkowe 430 m². W budynku C-6 Wydział Chemiczny posiada halę technologiczną zajmującą ponad 180 m² i browar – nowoczesną instalację do prowadzenia zajęć z zakresu technologii wytwarzania piwa. Bardziej szczegółowy opis wszystkich rodzajów pomieszczeń oraz liczby miejsc dostępnych dla studentów i pracowników Wydziału Chemicznego znajduje się w załączniku (zał. 5.1 i 5.2).

Na Wydziale Chemicznym studenci mają dostęp do nowoczesnych laboratoriów dydaktycznych w tym do laboratorium, gdzie prowadzone są zajęcia z *Biochemii* i *Enzymologii* czy

laboratorium *Inżynierii Genetycznej* (budynek F4) (zał. 5.3). Na zajęciach tych studenci mogą korzystać m. in. z takich sprzętów jak spektrofotometr UV/VIS V-630 ze sterownikiem i podwójnym uchwytem termostatowanym elementem Peltiera i spektrofluorymetr FP 8300 z uchwytem termostatowanym Peltierem firmy JASCO, aparat do elektroforezy (Mini PROTEAN Tetra System), aparat do elektroforezy agarozowej (Mini-Sub Cell GT Cell) i termocykler T100 firmy BIORAD czy Spektrofotometr UV-VIS do mikroobjętości NanoDrop One (Thermo Scientific) (zał. 5.4 i zał. 5.5). W każdej pracowni znajduje się wykaz znajdujących się tam odczynników oraz ogólnodostępny regulamin, w tym także regulamin BHP.

Studenci podczas realizacji prac dyplomowych mogą także korzystać z zaawansowanych sprzętów, których część jest unikatowa w skali kraju, w tym elektronowy mikroskop transmisyjny Talos F200i, cytometr masowy CyTOF Helios, mikroskop konfokalny z oprzyrządowaniem czy spektrometry mas (zał. 5.6). Możliwość korzystania z wspomnianego sprzętu i aparatury odbywa się przeważnie po uprzednim przeszkoleniu oraz pod opieką wykwalifikowanego opiekuna.

Infrastruktura i wyposażenie instytucji, w których prowadzone są zajęcia poza uczelnią oraz praktyki zawodowe

Studenci realizujący prace dyplomowe poza Uczelnią, w tym w instytutach PAN lub na innych wrocławskich uczelniach, korzystają z infrastruktury badawczej jednostek przyjmujących. Zwykle jest to specjalistyczna, zaawansowana aparatura laboratoryjna, pomiarowa, która umożliwia studentom poznanie i stosowanie nowoczesnych technik i metod badawczych. Przykładowo studenci podejmujący się realizacji pracy dyplomowej w Laboratorium Doświadczalnej Terapii Przeciwnowotworowej PAN mają możliwość pracy z komórkami nowotworowymi w zakresie badań nad mechanizmami nowotworzenia jak i poszukiwaniem nowych terapii przeciwnowotworowych z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu np. spektrofotometry, cytometr przepływowy, mikroskop fluorescencyjny, aparat do RealTime-PCR czy aparat do obrazowania molekularnego. Tematy prac dyplomowych realizowanych poza Uczelnią na kierunku biotechnologia w roku akademickim 2023/24 zostały zestawione z załączniku 5.7.

Instytucja przyjmująca studenta na praktyki musi posiadać odpowiedni profil działalności, infrastrukturę oraz wyposażenie techniczne, aby umożliwić studentowi realizację celów praktyki zgodnych z zakresem merytorycznym jego kierunku studiów. Ponadto musi zapewnić opiekuna zawodowego, który posiada wykształcenie zgodne z kierunkiem studiów studenta lub pokrewne.

Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz stopnia jej wykorzystania w procesie nauczania i uczenia się studentów oraz w działalności i komunikacji naukowej

Studenci oraz pracownicy kierunku biotechnologia i innych kierunków studiów na Politechnice Wrocławskiej mają ciągły dostęp do Internetu w domach akademickich oraz sieci bezprzewodowej EDUROAM we wszystkich budynkach uczelni. Dodatkowo pracownicy mają dostęp do Internetu z komputerów na swoich stanowiskach pracy.

Studenci oraz pracownicy mogą także korzystać ze Strefy Otwartej Nauki (SON) - Ogólnodostępnej czytelnicy naukowej przeznaczonej do korzystania głównie z elektronicznych źródeł informacji, wyposażonej w kilkaset terminali z dostępem do Internetu oraz podstawowym oprogramowaniem (przeglądarki, aplikacje biurowe, programy graficzne itp.). SON Oferuje miejsca do cichej pracy w Pokojach Pracy Indywidualnej (PPI) i Pokoju Pracy Grupowej oraz zapewnia bezprzewodową sieć Eduroam (zał. 5.8). Pomieszczenia PPI wyposażone są w biurko, fotel biurowy, niski regał, terminal komputerowy oraz niezbędne okablowanie umożliwiające studentom pracę na własnym sprzęcie. Pokój Pracy Grupowej przeznaczony jest dla grupy liczącej od 4 do 24 osób. Zasady

udostępniania zbiorów i świadczenia usług informacyjnych systemu biblioteczno-informacyjnego Politechniki Wrocławskiej dostępne są w zał. 5.9 oraz 5.10.

Zdalny dostęp do zasobów elektronicznych Biblioteki spoza sieci Politechniki Wrocławskiej realizowany jest poprzez system HAN oraz VPN. Warunkiem korzystania z systemu HAN jest posiadanie aktywnego konta w systemie uwierzytelniania Active Directory, dostępnym dla wszystkich studentów, doktorantów i pracowników Politechniki Wrocławskiej <https://biblioteka.pwr.edu.pl/e-zasoby/zdalny-dostep---han>.

Prowadzący oraz studenci mają także możliwość korzystania z platformy e-learningowej (ePortal PWr) logując się systemem uwierzytelniania Active Directory. Na platformie tej umieszczone są nie tylko materiały dydaktyczne (prezentacje, filmy, zadania), ale także organizowane są sprawdziany wiedzy, a także prowadzone jest szkolenie BHP. Uczelnia umożliwia również dostęp do licencjonowanych narzędzi do komunikacji wykorzystywanych w procesie nauczania. Obecnie Politechnika Wrocławska zapewnia dostęp do różnych narzędzi umożliwiających nauczycielom i studentom komunikację na odległość, są to przede wszystkim platforma Google wraz z dostępnymi na niej narzędziami (w tym Google Meet), ale także wspomniany wcześniej ePortal, USOS, ZOOM czy MS Teams.

Mając na względzie rosnące znaczenie wiedzy, nauki i danych dla rozwoju społeczeństwa i gospodarki oraz szerokie możliwości, jakie społeczności naukowej stwarza rozwój technologii cyfrowych, Politechnika Wrocławska wprowadziła także Instytucjonalną Politykę Otwartości polegającą na otwartym dostępie do publikacji naukowych i danych badawczych, której cele oraz korzyści wymienione są w zał. 5.11 i zał. 5.12.

Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnością

Politechnika Wrocławska od lat wdraża ideę Uczelni otwartej i przyjaznej dla młodzieży z niepełnosprawnościami. W związku z powyższym na Uczelni powołano Pełnomocnika Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami oraz Dział Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami (<https://ddo.pwr.edu.pl>), do zadań których należy pomoc studentom w sferze organizacyjnej, dydaktycznej, materialnej i socjalno-bytowej. Studenci z niepełnosprawnościami mogą skorzystać z wypożyczalni sprzętu specjalistycznego ułatwiającego kształcenie, usługi asystenta edukacyjnego, dodatkowych lektoratów z języków obcych, zajęć wychowania fizycznego dostosowanych do stanu zdrowia oraz poradni psychologicznej (<https://ddo.pwr.edu.pl/dla-studentow/wsparcie-psychologiczne/poradnia-psychologiczna>).

Dodatkowo w Dziale Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami Politechniki Wrocławskiej, uruchomiono Laboratorium Tyfloinformatyczne, które zajmuje się badaniami i wdrażaniem nowych rozwiązań dla osób z różnymi niepełnosprawnościami np. związanych z oprogramowaniem umożliwiającym pisanie w języku Braille'a na ekranie dotykowym urządzeń mobilnych, nawigacją pieszą. Szczegółowe informacje można znaleźć na stronie internetowej Dział Dostępności.

Dostępność infrastruktury uczelni obejmuje także szeroko rozumianą dostępność cyfrową, w szczególności dostępność jej stron internetowych, zamieszczanych tam dokumentów, w tym tak istotnych w okresie nauczania on-line materiałów edukacyjnych dla studentów. Politechnika Wrocławska w partnerstwie ze Stowarzyszeniem na rzecz równego dostępu do kształcenia "Twoje Nowe Możliwości" realizowała w latach 2019-2023 projekt poprawy dostępności szkolnictwa wyższego „Politechnika Nowych Szans”. Celem projektu była poprawa dostępności Politechniki Wrocławskiej jako szkoły wyższej dla osób z niepełnosprawnościami poprzez podniesienie kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, odpowiadającym potrzebom gospodarki, rynku

pracy i społeczeństwa oraz wsparcie zmian organizacyjnych i podniesienie kompetencji kadr w systemie szkolnictwa wyższego. W ramach projektu „Politechnika Nowych Szans” zostały przeprowadzone poniższe działania (zał 5. 13):

- przeprowadzono konsultacje dot. dostępności cyfrowej m.in. dla projektu Cyberbezpieczeństwo, dla Działu e-learningu, Działu Promocji, CWiNT; cykliczne spotkania, doradztwo dla naukowców i pracowników administracyjnych PWr., rozwiązywanie indywidualnych problemów związanych z dostępnością cyfrową;
- stworzono autorski program szkoleń dotyczących dostępności cyfrowej;
- przygotowano poradnik tworzenia prezentacji multimedialnych;
- przygotowano dokument Standard Dostępności Cyfrowej PWr;
- opracowano dokument dotyczący Dostępnych materiałów dydaktycznych - ogólne zasady oraz zalecenia dla różnych rodzajów materiałów;
- monitorowano strony internetowe i publikowane tam treści (w tym dokumenty elektroniczne) – sprawdzono około 1000 podstron oraz 1500 dokumentów elektronicznych; przygotowywano raporty i zalecenia poprawek dla redaktorów; tworzone Deklaracje Dostępności dla stron internetowych w domenie pwr.edu.pl;
- redagowano strony SWON (aktualnie nieaktywna), redagowano strony <https://dostepnosc.pwr.edu.pl>;
- przygotowywano oraz poprawiono dokumenty zgodnie z wytycznymi WCAG: szablony, regulaminy, wnioski, formularze – na potrzeby różnych jednostek PWr.

Wydział Chemiczny także rozpoczął realizację idei otwartości na osoby ze szczególnymi potrzebami powołując w roku 2020 w szeregu swoich Władz Pełnomocnika Dziekana ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Obecnie zadania pełnomocnika pełni Prodziekan ds. rozwoju kadry i spraw społecznych na Wydziale Chemicznym, na którego powołany został prof. dr hab. Rafał Latajka (kadencja 2024-2028). Do jego zadań należy m.in. ocena dostępności budynków, analiza potrzeb osób z niepełnosprawnością i specjalnymi potrzebami oraz współpraca z władzami Uczelni, w tym Prorektorką ds. Rozwoju i Integracji Wspólnoty, dr hab. Karoliną Jaklewicz, prof. uczelni (<https://wroclaw.wyborcza.pl/wroclaw/7,35771,31358166,politechnika-wroclawska-powolala-pierwsza-w-polsce-prorektorke.html>).

Dostępność infrastruktury, w tym aparatury naukowej, oprogramowania specjalistycznego i materiałów dydaktycznych, w celu wykonywania przez studentów zadań wynikających z programu studiów w ramach pracy własnej

Wykazy pomieszczeń dydaktycznych znajdują się w załącznikach 5.1 i 5.2, natomiast wykaz oprogramowania, z którego mogą korzystać studenci w załączniku 5.14. Studenci Wydziału Chemicznego PWr mają także dostęp do oprogramowania biurowego oraz specjalistycznego niezbędnego do wykonywania zadań w ramach kursów inżynierskich i do realizacji projektów o charakterze inżynierskim i praktycznym (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/oprogramowanie>). Studenci podczas realizacji programu studiów mogą także korzystać z zaawansowanych sprzętów dostępnych w pomieszczeniach dydaktycznych oraz pracowniczych (zał 5.3).

System biblioteczno-informacyjny uczelni, w tym dostęp do aktualnych zasobów informacji naukowej w formie tradycyjnej i elektronicznej, o zasięgu międzynarodowym

Biblioteka Politechniki Wrocławskiej jest rozumiana jako jeden wspólnie działający system bibliotek funkcjonujących w Uczelni (zał. 5.15). Posiada księgozbiór umożliwiający prowadzenie badań naukowych i realizację procesu dydaktycznego zgodnie z tematyką dyscyplin naukowych reprezentowanych w Politechnice. Biblioteka gromadzi i organizuje dostęp do: książek, czasopism (krajowych i zagranicznych), wydawnictw informacyjnych, zbiorów specjalnych

(norm, płyt, kaset wideo itp.), baz danych, serwisów czasopism elektronicznych oraz książek elektronicznych (zał. 5.16 i zał. 5.17).

Biblioteki Politechniki Wrocławskiej tworzą system biblioteczno-informacyjny Uczelni, na który składa się biblioteka klasyczna i elektroniczna. Podstawowym zadaniem bibliotek jest wspomaganie działalności naukowo-badawczej i procesu kształcenia, stwarzanie warunków do zdobywania i uzupełniania wiedzy przez studentów, dokumentowanie, gromadzenie i udostępnianie dorobku naukowego pracowników i studentów oraz wspieranie rozwoju otwartej nauki (zał. 5.15).

Nadzór nad funkcjonowaniem systemu biblioteczno-informatycznego PWr sprawuje dyrektor Biblioteki, który dysponuje raportami rocznymi sporządzanymi przez Sekcję Działu Informacji Naukowej dotyczącymi sprawozdawczości wewnętrznej i zewnętrznej związanej z działalnością systemu i tworzących go komórek organizacyjnych.

Bieżąca obsługa informacyjna użytkowników obejmuje: informację biblioteczną, faktograficzną i bibliograficzną, szkolenia, informację katalogową oraz pomoc przy korzystaniu z elektronicznych źródeł informacji. Obsługa użytkowników realizowana jest w Strefie Otwartej Nauki (SON) w budynku D-21, w głównej siedzibie Uczelni w Bud. A-1 (Wypożyczalnia Główna i Czytelnia Główna) oraz w Bibliotekach Interdyscyplinarnych.

Strefa Otwartej Nauki to otwarta czytelnia naukowa, przeznaczona przede wszystkim do korzystania z elektronicznych źródeł informacji, dostępna dla wszystkich zainteresowanych. Stanowi ona komfortową oraz nowoczesną przestrzeń z możliwością korzystania z Internetu, z kilkuset miejscami wyposażonymi w terminale komputerowe. Oferuje miejsca do cichej pracy w Pokojach Pracy Indywidualnej i Pokoju Pracy Grupowej oraz zapewnia bezprzewodową sieć Eduroam. Informacje o zasobach bibliotecznych dostępnych dla studentów i pracowników można znaleźć pod adresem <https://biblioteka.pwr.edu.pl>.

Biblioteka Politechniki Wrocławskiej znalazła się na pierwszym miejscu listy rankingowej w konkursie „Narodowego Programu Rozwoju Czytelnictwa 2.0 na lata 2021–2025” na darmowe wdrożenie i utrzymanie systemu ALMA. System ALMA to nowoczesny, darmowy program działający w chmurze. Połączone katalogi pozwalają bibliotekom rozwijać nowe formy działania, a także kompleksowo dostarczać użytkownikom opracowaną według jednolitych zasad informację o zbiorach. Nie ma więc potrzeby instalacji lokalnej systemu, utrzymywania zaplecza serwerowego czy zakupu licencji. Obsługa prowadzona będzie poprzez przeglądarkę internetową, a biblioteki zyskają dostęp do stałych aktualizacji oprogramowania. Nasza uczelnia w ramach programu otrzymała również darmowy dostęp do wyszukiwarki PRIMO VE <https://biblioteka.pwr.edu.pl/e-zasoby/wyszukiwarka-primo-ve>.

Sposoby, częstości i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów

Wydział Chemiczny prowadzi stałe działania na rzecz poprawy jakości bazy dydaktycznej. Oceny infrastruktury dydaktycznej dokonują zarówno nauczyciele, jak i studenci, którzy mogą ocenić jakość dostępnej infrastruktury w czasie ankietyzacji, a także zgłaszać uwagi na bieżąco poprzez Samorząd Studencki, który regularnie spotyka się z władzami wydziału w celu omówienia jakości realizowanych zajęć, w tym jakości bazy dydaktycznej. Komfort prowadzenia zajęć dydaktycznych, w tym jakość infrastruktury dydaktycznej oceniają również komisje hospituujące zajęcia.

Przeгляд pomieszczeń dydaktycznych, inwentaryzacja sprzętu służącego realizacji procesu dydaktycznego podlega regularnej ocenie przez pracowników inżyniersko-technicznych, opiekujących się poszczególnymi pomieszczeniami laboratoryjnymi, jak i wydziałowej sekcji IT, która dokonuje oceny

jakości sprzętu komputerowego (hardware i software) i sprzętu audio-wizualnego. Oceny stanu bazy dydaktycznej dokonuje zespół ds. aparatury i logistyki w trakcie regularnej inwentaryzacji sprzętu, a także Prodziekan ds. Ogólnych, który całościowo nadzoruje infrastrukturę wydziałową, w tym infrastrukturę niezbędną do realizacji procesu dydaktycznego na ocenianym kierunku studiów.

W celu doskonalenia infrastruktury dydaktycznej prowadzone są kompleksowe i doraźne remonty pomieszczeń ze środków własnych Wydziału. Wydział Chemiczny aktywnie zabiega o uzyskanie zewnętrznych środków na remonty i modernizację infrastruktury, w tym zakupy sprzętu na potrzeby realizacji procesu dydaktycznego. Wykaz inwestycji przeprowadzonych na Wydziale Chemicznym w ostatnich latach przedstawiono w załączniku (zał. 5.18).

Regularne doposażanie pomieszczeń dydaktycznych obejmuje przede wszystkim modernizację sprzętu audio-wizualnego, która poprawia komfort pracy nauczycieli prowadzących wykłady w średniej wielkości salach audytoryjnych, a z drugiej strony poprawia komfort pracy studentów w czasie zajęć poprzez lepszy dostęp do przekazywanych treści. Utrzymanie pełnej sprawności dydaktycznej w/w pracowni i sal wykładowych pozwala na pełną realizację programów kursów oferowanych słuchaczom studiów I i II stopnia na ocenianym kierunku. W ramach projektu „Cyfryzacja sal dydaktycznych Politechniki Wrocławskiej” na Wydziale Chemicznym przeprowadzono modernizację sal 221 i 222 w budynku C6 oraz sali B1 w budynku F4, wyposażając je w nowoczesny sprzęt audio-wizualny. Dzięki temu sale umożliwiają prowadzenie zajęć hybrydowych lub całkowicie zdalnych synchronicznych, a także nagrywanie wykładów, co wzbogaci otwarte zasoby edukacyjne. Szczegóły dotyczące procesu cyfryzacji można znaleźć na stronie Politechniki Wrocławskiej (<https://pwr.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/cyfrowa-jakosc-w-salach-dydaktycznych-pwr-13468.html>), natomiast instrukcja obsługi nowego systemu jest zamieszczona w zał. 5.19.

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku

Zakres i forma współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami oraz jej wpływu na koncepcję kształcenia, efekty uczenia się, program studiów i jego realizację, w tym realizację praktyk zawodowych.

Polityka jakości Politechniki Wrocławskiej (zał. 1.5) to zespół zamierzeń uczelni wynikających ze Strategii Rozwoju, ukierunkowanych na spełnianie oczekiwań interesariuszy oraz na konsekwentne dążenie do przewyższania tych oczekiwań zgodnie z koncepcją kompleksowego zarządzania przez jakość. Jednym z głównych celów tej polityki jest zapewnienie najwyższych standardów nauczania, zgodnie z założeniami uczelnianego systemu zapewniania jakości kształcenia (zał. 6.1) co stanowi jeden z kluczowych filarów działania uczelni.

Interesariusze Politechniki Wrocławskiej obejmują szerokie spektrum grup, w tym studentów i doktorantów, pracowników, władze państwowe i samorządowe, organizacje pracodawców, związki zawodowe, organizacje gospodarcze, społeczne i kulturalne oraz instytucje oświatowe. Każda z tych grup ma swoje specyficzne oczekiwania, które uczelnia stara się spełniać poprzez wdrażanie polityki jakości. Polityka jakości Politechniki Wrocławskiej wynika z misji, wizji oraz strategii rozwoju przyjętych przez Senat uczelni (zał. 1.1). Te trzy elementy stanowią ramy do ustanowienia celów dotyczących jakości, które odnoszą się do wszystkich priorytetowych obszarów działalności uczelni: nauczania, działalności naukowo-badawczej, organizacji oraz infrastruktury.

W obszarze nauczania polityka jakości koncentruje się na ciągłym doskonaleniu programów studiów oraz metod dydaktycznych. Politechnika Wrocławska regularnie aktualizuje swoje programy kształcenia, uwzględniając najnowsze osiągnięcia nauki i technologii oraz zmieniające się potrzeby rynku pracy. Polityka jakości Politechniki Wrocławskiej ma również odzwierciedlenie na szczeblach Wydziałowych. Na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej funkcjonuje Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia (zał. 6.2), w ramach którego funkcjonują komisje programowe dla każdego kierunku studiów (KPK), w tym dla kierunku biotechnologia. Komisja programowa dla

poszczególnych kierunków studiów ma ściśle sprecyzowane zadania, w tym analizowanie opinii pracodawców, studentów i nauczycieli akademickich w celu doskonalenia programów studiów pierwszego i drugiego stopnia.

Samorząd Studencki i koła naukowe (KN) Politechniki Wrocławskiej, w tym na Wydziale Chemicznym, odgrywają istotną rolę we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programów studiów. Ich działania (zał. 6.3) mają pozytywny wpływ na rozwój kierunku biotechnologia, wspomagając dostosowanie go do potrzeb rynku pracy oraz współczesnych trendów. Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego (WRSS) Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej jest aktywnie zaangażowana w reprezentowanie interesów studentów oraz dbanie o ich dobre imię przed władzami uczelni i zewnętrznymi partnerami. Organizacja ta skupia się na integracji studentów, organizowaniu wydarzeń kulturalnych, naukowych i szkoleniowych, które rozwijają kompetencje studentów i przygotowują ich do wyzwań zawodowych.

Koła naukowe, takie jak KN „Gambrinus” i KN „Bio-Top”, mają wpływ na realizację koncepcji kształcenia na kierunku biotechnologia poprzez realizację projektów badawczo-naukowych, które są ściśle związane z praktycznymi aspektami biotechnologii. Koncepcyjne aspekty kształcenia w tym obszarze często powstają we współpracy z firmami i instytucjami zewnętrznymi, co umożliwia studentom zdobycie praktycznych umiejętności i doświadczeń zawodowych. Na przykład, KN „Gambrinus” realizowało projekt „Zagospodarowanie odpadów z branży winiarskiej do celów browarniczych” (zał. 6.4), który nie tylko angażował studentów w praktyczne badania, ale także wspomagał nawiązywanie kontaktów z interesariuszami zewnętrznymi, w tym przypadku z firmą produkcyjną z branży alkoholowej. Tego typu projekty przygotowują studentów do rozumienia idei zrównoważonego rozwoju w kontekście wykorzystywania surowców odpadowych w procesach biotechnologicznych. Koła naukowe także organizują liczne szkolenia i warsztaty, które rozwijają umiejętności studentów w praktycznych zastosowaniach biotechnologii. Przykłady takich działań to szkolenia z obsługi programów komputerowych oraz warsztaty dotyczące norm ISO, które są niezbędne w pracy laboratoryjnej i przemysłowej.

Biuro Karier Politechniki Wrocławskiej (zał. 6.5) odgrywa kluczową rolę w zakresie współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami. Działania biura koncentrują się na monitorowaniu przebiegu kariery zawodowej absolwentów oraz na zapewnianiu danych oraz rekomendacji usprawniających dostosowywanie programu kształcenia do dynamicznie zmieniających się wymogów rynku pracy. Współpraca z pracodawcami i instytucjami obejmuje szeroki zakres działań, takich jak:

- Monitorowanie ścieżek kariery absolwentów, które dostarczają cennych informacji zwrotnych na temat efektywności programów kształcenia.
- Tworzenie programów mentoringowych, w ramach których studenci mogą nawiązać kontakt z absolwentami pracującymi w branży biotechnologicznej.
- Organizowanie targów pracy i spotkań z pracodawcami, co pozwala studentom nawiązać bezpośrednie kontakty z potencjalnymi pracodawcami.

Biuro Karier aktywnie zbiera i analizuje opinie absolwentów dotyczące jakości kształcenia i oferty dydaktycznej uczelni. Na podstawie tych danych formułowane są rekomendacje zmian w programie studiów, które mają na celu lepsze przygotowanie studentów do wyzwań zawodowych. Politechnika Wroclawska bierze pod uwagę spostrzeżenia i sugestie swoich absolwentów w celu ciągłego doskonalenia programów kształcenia. Absolwenci kierunku biotechnologia zwracali m.in. uwagę na potrzebę większej liczby zajęć praktycznych, aktualizację treści programowych oraz zwiększenie nacisku na umiejętności miękkie, takie jak praca zespołowa i negocjacje. Rekomendowali również zwiększenie współpracy z przemysłem poprzez organizację praktyk i staży, co pozwoli studentom lepiej przygotować się do pracy zawodowej. Uczelnia wdraża te rekomendacje, co przyczynia się do podniesienia jakości kształcenia oraz zwiększenia atrakcyjności absolwentów na rynku pracy.

Wymiernym wyrazem dążenia Politechniki Wrocławskiej do podnoszenia jakości kształcenia oraz uwzględnienia zaangażowania wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy w tym procesie był Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej (ZPR PWr) - kompleksowy projekt realizowany przez Politechnikę Wrocławską, mający na celu podniesienie jakości kształcenia oraz dostosowanie oferty edukacyjnej uczelni do dynamicznie zmieniających się potrzeb gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa. Projekt był współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Głównym celem ZPR PWr było wdrożenie nowoczesnych programów kształcenia, rozwój kompetencji studentów oraz zwiększenie ich szans na rynku pracy. Projekt obejmował pięć modułów, z których każdy koncentrował się na innym aspekcie rozwoju uczelni i jej studentów:

Moduł 1: Nowe Programy Kształcenia

Cele: Dostosowanie i realizacja nowych programów kształcenia, które odpowiadały potrzebom rynku pracy i gospodarki.

Działania: Otwieranie nowych specjalności, modyfikowanie istniejących kierunków studiów, współpraca z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz profesorami z zagranicy. Zakup nowoczesnych materiałów dydaktycznych i wyposażenia laboratoryjnego.

Przykłady: Na Wydziale Chemicznym modyfikacje obejmowały takie specjalności jak *Biotechnologia Środowiska*, *Inżynieria Bioprocusów*, *Medicinal Chemistry* oraz otwarcie nowej specjalności w języku angielskim: *Advanced Nano- and Bio-materials*.

Moduł 2: Program Rozwoju Kompetencji

Cele: Podniesienie kompetencji studentów poprzez szkolenia, warsztaty, wizyty studyjne oraz projekty letnie.

Działania: Organizacja szkoleń zewnętrznych certyfikowanych, warsztatów współprowadzonych przez przedsiębiorców oraz wizyt studyjnych.

Moduł 3: Programy Stażowe

Cele: Podniesienie kompetencji studentów poprzez udział w programach stażowych, odpowiadających na potrzeby gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa.

Działania: Organizacja staży krajowych dla studentów z różnych wydziałów, zapewnienie wysokiej jakości miejsc stażowych, współpraca z przedsiębiorstwami oraz instytucjami publicznymi i naukowymi. Staże trwały od jednego do trzech miesięcy, a ich celem było zdobycie praktycznych umiejętności i doświadczenia zawodowego.

Przykłady: Na Wydziale Chemicznym przewidziano m.in. 75 staży dla studentów biotechnologii, 60 staży dla studentów chemii i analityki przemysłowej oraz 78 staży dla studentów technologii chemicznej.

Moduł 4: Akademyckie Biuro Karier

Cele: Zwiększenie efektywności doradztwa zawodowego dla studentów.

Działania: Zatrudnienie doradców zawodowych, organizacja szkoleń dla nich oraz przeprowadzenie doradztw zawodowych dla studentów.

Moduł 5: Zarządzanie Uczelnią

Cele: Wdrożenie nowego systemu informatycznego w zakresie obsługi procesów dydaktycznych oraz szkolenia dla kadry zarządzającej i administracyjnej.

Działania: Szkolenia dla kadry, wdrożenie nowoczesnych narzędzi informatycznych do zarządzania uczelnią.

Rekrutacja do poszczególnych modułów odbywała się zgodnie z ustalonymi kryteriami (zał. 6.6) i harmonogramem. Szczegółowe zasady rekrutacji i uczestnictwa w projekcie były określone w regulaminie projektu oraz w załącznikach do niego. Studenci oraz pracownicy uczelni, którzy spełniali wymagania formalne, mogli uczestniczyć w różnych formach wsparcia oferowanych przez ZPR PW. Wszystkie moduły realizowanego projektu były istotne dla stworzenia przyjaznego ekosystemu uniwersyteckiego. Otoczenie społeczno-gospodarcze miało szczególnie istotny wpływ na moduł 1, związany z nowymi programami kształcenia na kierunku biotechnologia (zał. 6.6). W skład rady programowej dla tego modułu wchodził przedstawiciel Politechniki Wrocławskiej związany z tym kierunkiem, Kierownik Działu Informacji Naukowej firmy Euroimmun oraz Dyrektor ds. Badawczych Wrocławskiego Parku Technologicznego.

W ramach programu ZPR zmodyfikowano dwie specjalności na kierunku biotechnologia – *Biotechnologia środowiska* oraz *Procesy biotechnologiczne*. Przedstawiciele przemysłu przedstawili swoje uwagi i propozycje dotyczące programu kształcenia na tych specjalnościach, w tym pozycjonowanie przemysłu, w którym występuje omawiana na poszczególnych zajęciach dziedzina, z podawaniem liderów branży i aktualnych osiągnięć. Istotnym punktem była także propozycja włączenia lub rozszerzenia niektórych laboratoriów o pracę według określonych norm, co jest ważne z punktu widzenia przemysłu biotechnologicznego. Zwrócono uwagę, że włączenie w proces kształcenia umiejętności znajdowania, czytania i przekształcania norm na instrukcje i procedury laboratoryjne podkreśliłoby aspekt progospodarczy w kształceniu. Propozycje interesariuszy zewnętrznych zostały uwzględnione w zmodyfikowanych programach kształcenia. Przykładem tego jest włączenie znormalizowanych procedur badawczych do procesu kształcenia na wybranych przedmiotach, takich jak *Ekotoksykologia* oraz mocne pozycjonowanie przemysłu na kursach, takich jak *Biorafinacje w zielonej chemii* oraz *Biodegradacje i bioremediacje*.

Praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów, a ich organizacja i realizacja są ściśle powiązane z współpracą uczelni z zewnętrznymi interesariuszami. Program studiów na kierunku biotechnologia obejmuje obowiązkowe praktyki zawodowe, które mają na celu zdobycie przez studentów doświadczenia przemysłowego, poszerzenie wiedzy zdobytej podczas studiów oraz rozwinięcie praktycznych umiejętności zawodowych. Praktyki te trwają 120 godzin roboczych, co odpowiada co najmniej czterem tygodniom i kończą się uzyskaniem zaliczenia oraz 4 punktów ECTS. W ramach praktyk studenci kierunku biotechnologia zapoznają się z wyposażeniem technicznym i technologicznym firm, a także ze specyfiką pracy firm z branży biotechnologicznej i pokrewnych. Zdobywają również umiejętności organizacji pracy, zarządzania czasem oraz pracy zespołowej. Zalecane wymagania treści programowej dla kierunku biotechnologia są sformalizowane w karcie przedmiotu *Praktyka zawodowa* i obejmują różne aspekty związane z praktycznym zastosowaniem wiedzy zdobytej podczas studiów (zał. 6.7).

Dobór instytucji, w których studenci odbywają praktyki, jest kluczowy dla osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia. Na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej studenci mają możliwość wyboru miejsca praktyki z listy przygotowanej przez uczelnię lub samodzielnego znalezienia odpowiedniej instytucji. Ważne jest, aby profil działalności wybranej instytucji odpowiadał kierunkowi studiów. Baza firm, z którymi uczelnia współpracuje, jest regularnie aktualizowana i zawiera instytucje z różnych sektorów biotechnologii (zał. 6.8), co zapewnia szeroki wybór miejsc praktyk dla studentów.

Wydział Chemiczny, aktywnie uczestniczy w programie Erasmus+ Praktyki i Staże. Program ten ma na celu umożliwienie studentom zdobycia praktycznych doświadczeń zawodowych w międzynarodowym środowisku, co znacząco wpływa na koncepcję kształcenia, efekty uczenia się, program studiów oraz realizację praktyk zawodowych. Program Erasmus+ Praktyki i Staże oferuje studentom możliwość odbycia staży w zagranicznych przedsiębiorstwach, instytucjach badawczych, uczelniach oraz innych organizacjach. Czas trwania staży wynosi od 2 do 12 miesięcy, a Politechnika Wrocławska gwarantuje wypłatę stypendium przez 6 miesięcy, z możliwością przedłużenia w zależności od dostępnych środków. Aplikacja do programu jest całoroczna, a wnioski rozpatrywane są na bieżąco aż do wyczerpania środków. Studenci muszą posiadać aktywny status studenta i nie mogą

przystąpić do egzaminu dyplomowego przed zakończeniem wymiany. Współpraca z międzynarodowymi instytucjami w ramach programu Erasmus+ pozwala studentom na zdobycie cennego doświadczenia zawodowego, które jest wysoko cenione na rynku pracy. Program ten umożliwia studentom zdobycie praktycznych umiejętności, rozwinięcie kompetencji językowych oraz poznanie różnych kultur i środowisk pracy. Dodatkowo, umożliwia studentom nawiązanie międzynarodowych kontaktów, które mogą być pomocne w ich przyszłej karierze zawodowej. Efekty uczenia się realizowane w ramach programu Erasmus+ Praktyki i Staże są ściśle związane z wymaganiami rynku pracy. Studenci mają okazję pracować w nowoczesnych laboratoriach, uczestniczyć w projektach badawczych oraz rozwijać swoje umiejętności techniczne i miękkie. Program ten promuje również rozwój samodzielności i odpowiedzialności w pracy, co jest kluczowe dla ich przyszłego zatrudnienia. Program studiów na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej został dostosowany do wymagań programu Erasmus+, co pozwala studentom na łatwe integrowanie zagranicznych staży z ich planem studiów. W ramach programu, studenci mają możliwość realizacji części studiów za granicą, co jest dodatkowo zaliczane do ich dorobku akademickiego w postaci punktów ECTS. Taki system zapewnia, że studenci nie tracą czasu ani punktów kredytowych podczas wyjazdu, a zdobyte doświadczenie jest formalnie uznawane przez uczelnię macierzystą.

Praktyczne zaangażowanie zewnętrznych interesariuszy z otoczenia gospodarczego we współpracę z Politechniką Wrocławską w celu zwiększenia kompetencji i konkurencyjności absolwentów na rynku pracy oraz przygotowania ich do wyzwań zawodowych w sektorze biotechnologii było widoczne także poprzez ich udział we wcześniej wspomnianym projekcie ZPR PWr. W ramach modułu 3 tego projektu, od 2019 roku corocznie organizowano nabór do programu stażowego dla studentów wybranych wydziałów Politechniki Wrocławskiej, w tym również dla studentów kierunku biotechnologia (zał. 6.6). Program stażowy (jedno-, dwu- lub trzymiesięczne staże krajowe) skierowany był do studentów stacjonarnych I stopnia, którzy mieli do zakończenia kształcenia maksymalnie 4 semestry. Staże organizowano w wymiarze 120 godzin miesięcznie i odbywały się w firmach na terenie całego kraju. Każdy stażysta otrzymywał stypendium, które było naliczane proporcjonalnie do liczby godzin rzeczywiście zrealizowanych w danym miesiącu stażu. Programy stażowe przygotowywane były pod opieką merytoryczną przedstawicieli wydziałów we współpracy z firmami przyjmującymi na staż. W 2021 roku studenci Wydziału Chemicznego mogli wybierać spośród 46 firm lub instytucji dostępnych w Bazie Pracodawców Projektu ZPR PWr (zał. 6.6), jednak mieli również możliwość samodzielnego wskazania miejsca odbywania stażu. Takie rozwiązanie dodatkowo mobilizowało studentów do aktywnego poszukiwania praktyk i rozwijania sieci kontaktów zawodowych. Celem realizacji Modułu 3 projektu ZPR PWr było nie tylko zdobycie przez studentów praktycznych umiejętności zawodowych, ale także rozwinięcie kompetencji interpersonalnych i samoorganizacyjnych. Staże obejmowały szeroki zakres działań, w tym zapoznanie się z metodami analityki ogólnej, technikami biochemicznymi i biotechnologicznymi, a także organizacją przygotowania produkcji biotechnologicznej. Studenci mieli okazję poznać dokumentację techniczną oraz instalacje biotechnologiczne, co przygotowywało ich do pracy w branży biotechnologicznej. W latach 2019-2021 program stażowy w ramach ZPR PWr cieszył się dużym zainteresowaniem. W tym okresie staże odbyło łącznie 334 studentów I stopnia Wydziału Chemicznego, w tym 68 studentów kierunku biotechnologia.

Kadra akademicka Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej aktywnie podejmuje inne działania mające na celu inicjowanie współpracy z przemysłem, zarówno w zakresie prowadzenia badań, jak i dydaktyki. Dobrym przykładem takiej współpracy jest realizowany od kilku lat Program „Mozart”, który jest częścią Miejskiego Programu Wsparcia Współpracy Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej. Program ten zapewnia wsparcie finansowe dla partnerstw utworzonych przez naukowców i firmy działające we Wrocławiu. Jego celem jest tworzenie nowych produktów, usług oraz innych rozwiązań mających pozytywny wpływ na lokalny rynek pracy. Dofinansowane w ramach Programu „Mozart” partnerstwa naukowiec-firma są zorientowane na rozwój rynku pracy poprzez tworzenie innowacyjnych produktów i usług. Dodatkowym atutem aplikacji składanych w ramach programu jest ich wpływ na macierzyste środowisko pracy naukowca.

Rezultaty projektu mogą obejmować wprowadzenie nowych kursów dydaktycznych, zaangażowanie studentów w projekty badawcze, organizację programów stażowych i praktyk studenckich, a także modyfikacje treści programowych. Pracownicy Politechniki Wrocławskiej, prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia, aktywnie uczestniczą w Programie „Mozart”. W 2023 roku projekt ten doczekał się już dwunastej edycji, a wielu wykładowców z Wydziału Chemicznego PWr zrealizowało lub jest w trakcie realizacji swoich projektów w ramach tego programu. Program „Mozart” jest więc doskonałym przykładem skutecznego łączenia nauki z praktyką przemysłową, co bezpośrednio przekłada się na kompetencje kadry badawczo-dydaktycznej i dydaktycznej w zakresie jakości kształcenia i przygotowywania studentów do wyzwań zawodowych (zał. 6.9).

Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej również aktywnie współpracuje z otoczeniem społecznym oraz szkołami, organizując różnorodne inicjatywy mające na celu promowanie nauki, szczególnie chemii, wśród młodzieży. Kadra naukowo-dydaktyczna Wydziału bierze czynny udział w Dolnośląskim Festiwalu Nauki, wygłaszając wykłady, organizując pokazy oraz zajęcia praktyczne. Festiwal jest wydarzeniem popularnonaukowym, odbywającym się na terenie Dolnego Śląska, skierowanym do wszystkich zainteresowanych nauką, sztuką i kulturą. Działania Politechniki Wrocławskiej w ramach Festiwalu koordynuje Pełnomocnik ds. Dolnośląskiego Festiwalu Nauki. Wydział Chemiczny angażuje się również w projekt "Młody Chemik Eksperymentuje", który od ponad 30 lat oferuje młodzieży szkolnej możliwość udziału w zajęciach laboratoryjnych. Projekt ten ma na celu rozwijanie zainteresowań chemicznych wśród uczniów oraz dostarczanie im praktycznych umiejętności poprzez bezpośrednią pracę w laboratorium. Jest to doskonała okazja dla młodzieży, aby zapoznać się z nowoczesnymi metodami badawczymi i technologiami stosowanymi w chemii.

W ramach współpracy ze szkołami, Wydział Chemiczny organizuje również Dolnośląski Konkurs Drużynowy z Chemii, skierowany do uczniów szkół średnich z regionu Dolnego Śląska. Konkurs ten ma na celu wyłonienie najbardziej utalentowanych młodych chemików, którzy pasjonują się tą dziedziną nauki. W ramach współpracy ze szkołami średnimi kadra naukowa, w tym pracownicy badawczo-dydaktyczni prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia, proponują również wykłady dla uczniów szkół średnich, aby inspirować i poszerzać ich wiedzę chemiczną, a także wspomagać u uczniów zrozumienie jak wiedza akademicka przekłada się na praktyczne zastosowania w różnych sektorach przemysłu (zał. 6.10).

„Szkolne wędrówki przez świat nauki” to projekt edukacyjny realizowany we współpracy pomiędzy Wydziałem Chemicznym PWr i Wydziałem Edukacji miasta Wrocławia, realizowany przez pracowników Politechniki Wrocławskiej oraz osoby zaproszone z innych uczelni w formie warsztatów dydaktycznych skierowanych do dzieci/młodzieży szkół podstawowych i ponadpodstawowych naszego miasta (zał. 6.11). Załącznik 6.12 zawiera informacje na temat wydarzeń i inicjatyw organizowanych lub współorganizowanych przez Wydział Chemiczny, mających na celu popularyzację nauk chemicznych wśród dzieci i młodzieży.

W kadencji 2024-2028 po raz pierwszy na Wydziale Chemicznym powołano Prodziekana ds. Współpracy z Otoczeniem, co stanowi znaczący krok w kierunku intensyfikacji działań na rzecz partnerstw z instytucjami zewnętrznymi. Intencją powołania tego stanowiska jest zwiększenie efektywności współpracy ze środowiskiem akademickim i branżowym, co przyczyni się do wzrostu prestiżu i rozpoznawalności jednostki. Planowane inicjatywy takie jak organizacja konferencji, utworzenie przestrzeni networkingowej, nawiązywanie współpracy z przedsiębiorstwami oraz rozwijanie programów praktyk studenckich czy współpracy z lokalnymi szkołami pozwolą wzbogacić ofertę edukacyjną, ułatwią studentom nawiązywanie cennych kontaktów zawodowych oraz zwiększą ich rozpoznawalność na rynku pracy co pozytywnie wpłynie na ich przyszłą karierę zawodową. Wykaz zainicjowanych oraz planowanych działań na Wydziale Chemicznym realizowanych od rozpoczęcia kadencji 2024-2028 znajduje się w załączniku 6.13.

Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji.

Politechnika Wrocławska stosuje różnorodne metody monitorowania, oceny i doskonalenia współpracy z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami.

Proces rekrutacji do programu stażowego, prowadzonego w ramach projektów takich jak Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej (ZPR PWr), obejmował kilka etapów, w tym rejestrację elektroniczną, składanie dokumentów oraz weryfikację formalną. Nad przebiegiem rekrutacji czuwały wydziałowe komisje rekrutacyjne, a szczegółowe zasady uczestnictwa oraz wymagane dokumenty były określone w regulaminie projektu. Regularna ewaluacja i monitorowanie postępów studentów przez opiekunów stażystów z ramienia firm oraz uczelni pozwalały na bieżącą ocenę realizacji praktyk.

Ocena obowiązkowych praktyk zawodowych, będących elementem kształcenia na kierunku biotechnologia, dokonywana jest na podstawie pisemnego sprawozdania studenta oraz oceny pracodawcy. Kryteria oceny obejmowały zgodność profilu zakładu z kierunkiem kształcenia oraz osiągnięcie przedmiotowych efektów uczenia się. Efekty te weryfikowane są przez Pełnomocnika Dziekana ds. praktyk i staży studenckich i obejmują wiedzę teoretyczną, umiejętności praktyczne oraz kompetencje społeczne, takie jak praca zespołowa, zarządzanie czasem oraz profesjonalizm w miejscu pracy.

Podstawowym narzędziem stosowanym w monitorowaniu i ocenie współpracy z interesariuszami zewnętrznymi jest coroczny przegląd i ocena mierników realizacji celów strategicznych w zakresie zwiększania poziomu skorelowania działalności Uczelni z potrzebami rynku. Mierniki te obejmują m.in. wskaźniki zatrudnienia absolwentów, opinie pracodawców oraz wyniki badań losów zawodowych absolwentów. Wyniki tych ocen są analizowane przez komisje programowe dla każdego kierunku studiów, które na ich podstawie wprowadzają zmiany w programach kształcenia. Dodatkowo, prowadzona jest kwartalna ocena ryzyka, w ramach której definiuje się działania mające na celu ograniczenie ryzyka związanego z utratą akredytacji kierunku studiów lub obniżenia pozycji naukowej. Prowadzenie systemu zarządzania ryzykiem odbywa się przy koordynacji Działu Kontroli Zarządczej i Ryzyka PWr.

Wyniki monitorowania i oceny współpracy mają bezpośredni wpływ na doskonalenie programów studiów. Na przykład, dane z badań losów zawodowych absolwentów oraz opinie pracodawców są wykorzystywane do aktualizacji treści programowych oraz wprowadzenia nowych kursów i specjalności, które lepiej odpowiadają potrzebom rynku pracy.

Dodatkowo, w ramach projektów takich jak ZPR PWr, prowadzone były inicjatywy doskonalące, takie jak wprowadzanie nowych specjalności oraz modyfikowanie istniejących kierunków studiów, aby lepiej odpowiadały one aktualnym potrzebom gospodarki i rynku pracy. Przedstawiciele przemysłu byli zaangażowani w proces konstruowania i doskonalenia programów kształcenia, co umożliwiło wprowadzenie praktycznych elementów do programów studiów, takich jak laboratoria zgodne z normami przemysłowymi oraz kursy związane z najnowszymi osiągnięciami technologicznymi. Modyfikacja programów studiów w ramach programu dotyczyła specjalności *Biotechnologia środowiska* oraz *Procesy biotechnologiczne*.

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

Rola umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku

Politechnika Wrocławska stwarza warunki sprzyjające umiędzynarodowieniu kształcenia. Nauczyciele są przygotowani do prowadzenia zajęć w języku angielskim, a studenci do uczenia się w tym języku. Studia I stopnia na Wydziale Chemicznym prowadzone są w języku polskim, natomiast

na II stopniu oferowane są specjalności prowadzone w języku angielskim. Wydział ma w swojej ofercie szeroką gamę przedmiotów prowadzonych w języku angielskim, które są dostępne dla studentów polskich oraz z wymiany międzynarodowej (zał. 7.1 i zał. 7.2). W ofercie dydaktycznej studiów II stopnia na kierunku biotechnologia znajduje się specjalność anglojęzyczna *Bioinformatics*, która cieszy się popularnością, zarówno wśród polskich studentów, jak i studentów z zagranicy. Specjalność anglojęzyczna jest obecnie wygaszana i obowiązuje do końca roku akademickiego 2023/2024. Od roku akademickiego 2024/2025, studentom będzie oferowany nowy kierunek studiów w języku angielskim, odpowiadający aktualnym trendom – Biosciences – studia stacjonarne II stopnia (3 oraz 4-semestralne). Przedmioty oferowane do tej pory w programie specjalności *Bioinformatics* na kierunku biotechnologia będą nadal dostępne dla studentów przyjeżdżających na Uczelnię w ramach wymiany międzynarodowej np. Erasmus.

Kształcenie w językach obcych

Studenci I stopnia mogą realizować przedmioty w języku angielskim, które są odpowiednikami przedmiotów zawartych w programie studiów (w takim samym wymiarze ECTS i godzin). Natomiast studenci zagraniczni mogą korzystać z pełnej oferty zajęć prowadzonych w języku angielskim. W zał. 7.1 przedstawiono przedmioty oferowane studentom I stopnia w języku angielskim. Dla studentów II stopnia przygotowano przedmioty w języku angielskim, które tworzą program specjalności *Bioinformatics* w całości prowadzonej w języku angielskim (zał. 7.2 i zał. 7.3). Na etapie pisania pracy inżynierskiej i magisterskiej studenci korzystają z materiałów źródłowych w języku angielskim, natomiast w czasie zajęć seminaryjnych studenci omawiają wybrane anglojęzyczne publikacje naukowe. Biblioteka Politechniki Wrocławskiej posiada dostęp do elektronicznych baz danych, takich jak EBSCO, SCOPUS, Reaxys, Web of Science, co umożliwia studentom bezpłatny dostęp do anglojęzycznych książek i publikacji z renomowanych czasopism naukowych.

Przygotowanie studentów do uczenia się w językach obcych

Zajęcia rozwijające kompetencje językowe studentów Politechniki Wrocławskiej realizowane są przez Studium Języków Obcych, które prowadzi zajęcia dydaktyczne, kursy doszkalające i certyfikowane. Pełna oferta studium dostępna jest na stronie (<http://sjo.pwr.edu.pl>). Na I stopniu studiów studenci realizują lektoraty w wymiarze 120 godzin, w ramach których mają czas na osiągnięcie co najmniej poziomu B2 z pierwszego języka obcego. Na drugim stopniu studenci mają do dyspozycji 60 godzin, w czasie których muszą zakończyć edukację na poziomie B2+.

Dodatkowo istnieje możliwość nauki e-learningowej na platformie eTutor (<https://sjo.pwr.edu.pl/etutor---kursy-e-learningowe>), gdzie dostępne są kursy języka angielskiego, hiszpańskiego, niemieckiego, polskiego i włoskiego. Materiały do nauki udostępniane są także w Wirtualnym Środowisku Nauki. Platforma zawiera opracowane przez lektorów Studium Języków Obcych materiały, wśród których znajdują się teksty, materiały audiowizualne, zadania, ćwiczenia, słowniczki tematyczne i testy z zakresu języka ogólnego, akademickiego, specjalistycznego w środowisku pracy inżynierów oraz języka naukowo-technicznego (<https://wsn.sjo.pwr.edu.pl/>).

Komisja Akredytacyjna SERMO w wyniku przeprowadzonego w roku akademickim 2021/2022 postępowania akredytacyjnego stwierdziła, że Studium Języków Obcych Politechniki Wrocławskiej

spełnia wszystkie ustalone przez SERMO kryteria i standardy jakości kształcenia językowego. Dodatkowo liczne dobre praktyki stanowiły podstawę przyznania oceny „wyróżniającej”.

Mobilność i wymiana międzynarodowa studentów i kadry

Centrum Relacji Międzynarodowych Politechniki Wrocławskiej koordynuje współpracę PWr z zagranicznymi uczelniami i instytucjami na szczeblu ogólnouczelnianym. W ramach programu Erasmus+ Politechnika Wrocławska podpisała 616 umów bilateralnych z uczelniami na całym świecie, ich listę można znaleźć na stronie <https://crm.pwr.edu.pl/>. Studenci Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej są aktywnymi uczestnikami programów wymiany studenckiej, wyjeżdżając zarówno na semestr lub rok nauki, jak i na praktyki oraz staże. Również pracownicy Wydziału Chemicznego wyjeżdżają na staże, konferencje oraz prace badawcze związane z realizacją projektów naukowych. Dane na temat wyjazdu studentów i pracowników Wydziału Chemicznego zestawiono w **Tabeli 7.1 (zał. 7.4)**. W roku 2020 ilość studentów i pracowników wyjeżdżających zmniejszyła się ze względu na panującą sytuację epidemiologiczną.

Tabela 7.1. Wyjazdy studentów i pracowników Wydziału Chemicznego

| Rok akademicki | Wyjazdy studentów na semestr lub rok nauki | Wyjazdy studentów na praktyki/staże | Wyjazdy pracowników na staże, konferencje, realizacje projektów, konsultacje |
|----------------|--|-------------------------------------|--|
| 2020/21 | 5 | 13 | 8 |
| 2021/22 | 3 | 17 | 249 |
| 2022/23 | 28 | 26 | 284 |
| 2023/24 | 15 | 13 | 86 |

Drugim programem umożliwiającym wymianę studentów i nauczycieli jest *Blended Intensive Programme* (BIP), krótki, intensywny program kształcenia będący połączeniem mobilności fizycznej i wirtualnej. Ma on na celu wsparcie międzynarodowej pracy zespołowej i wymianę doświadczeń. Pracownicy oraz studenci Wydziału Chemicznego brali udział w kilku wydarzeniach organizowanych w ramach programu europejskiego BIP:

- Circularity of Polymers, University of Antwerp (BE), (14.02-9.06.2023);
- Advanced Ceramics Processing and Innovative Characterisation ADCERPIC, University of Limerick (IRL), (01.02-26.05.2023);
- The European Summer School in High Pressure Technology, TU Graz (AT), (9-22.07.2023);
- Technology Applied to Biological Systems, University of Cartagena (ES), (15.02-15.03.2024);
- a także organizowali program "Circularity of Polymers" (19.02.2024-24.05.2024).

W trakcie podróży zagranicznych Politechnika Wrocławska zachęca pracowników do korzystania z niskoemisyjnych środków transportu, takich jak autokar, pociąg czy przewożący kilka osób samochód osobowy. Uprawnia to podróżującego do skorzystania z opcji „Green travel”, zapewniającej dofinansowanie do podróży (<https://crm.pwr.edu.pl/pracownicy/erasmus-plus/green-travel/>).

We wrześniu 2022 r. Politechnika Wrocławska dołączyła do prestiżowej europejskiej sieci uniwersytetów Unite!. Sojusz Unite! powstał w 2019 r., w ramach Inicjatywy Uniwersytetów Europejskich. W skład sojuszu wchodzi dziewięć czołowych europejskich uczelni skupiających swoją pracę na stałym doskonaleniu procesu dydaktycznego, rozwijaniu wspólnych projektów badawczych i elastycznej ścieżki studiów oraz łączeniu nauk ścisłych i przyrodniczych z obszarami humanistycznymi w procesie kształcenia studentów. W ramach sojuszu realizowane są projekty międzynarodowe Erasmus (Erasmus-Unite!), Horyzont – Europa (Unite.Widening) oraz Unite.Energy w ramach programu MSCA-Doctoral Network.

Studenci z zagranicy chętnie wybierają Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej jako miejsce realizacji semestru lub roku nauki oraz praktyk zawodowych. W ramach programu Erasmus+ przyjechały na studia w roku 2020/21 34 osoby, w 2021/22 – 73 osoby, 2022/23 – 52 osoby, a w 2023/24 – 80 osób. Natomiast w celu realizacji praktyk na Wydział Chemiczny przyjechało w roku 2020/21 – 5 osób, w 2021/22 – 4 osoby, 2022/23 – 3 osoby, w 2023/24 – 4 osoby (zał. 7.4).

Sposoby monitorowania i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia

Na Politechnice Wrocławskiej prężnie funkcjonuje Centrum Relacji Międzynarodowych (CRM) zajmujący się wsparciem studentów i pracowników w organizacji wyjazdów zagranicznych. Na stronie <https://crm.pwr.edu.pl/> można znaleźć niezbędne informacje na temat programów wymiany międzynarodowej. CRM otacza także opieką studentów przyjeżdżających z zagranicy udzielając informacji na temat studiów, w kwestiach formalno-prawnych, medycznych czy socjalno-bytowych. CRM wraz z Erasmus Students' Network organizuje również wydarzenia integrujące zagraniczną i polską społeczność.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 7

W 2017 roku powstało na Politechnice Wrocławskiej Interdyscyplinarne Seminarium Naukowe (ISN), w ramach którego organizowane są wykłady skierowane do studentów, doktorantów oraz pracowników naukowych. W ramach ISN zapraszani są eksperci z różnych dziedzin, pochodzący zarówno z Polski, jak i z zagranicy. W ramach ISN wygłosili wykłady m.in. Ferenc Krausz światowej sławy fizyk, laureat Nagrody Nobla; prof. Krzysztof Matyjaszewski z Carnegie Mellon University w Pittsburghu światowej sławy ekspert z dziedziny chemii polimerów; prof. Bolesław Wystouch z Massachusetts Institute of Technology oraz prof. Maciej Żylicz prezes Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (<https://pwr.edu.pl/uczelnia/interdyscyplinarne-seminarium-naukowe>). Niektórzy z prelegentów wygłaszali swoje wykłady w ramach miejskiego programu *Visiting Professors*, którego szczegóły dostępne są na stronie <https://wca.wroc.pl/o-programie-visiting-professors>.

Dla studentów i pracowników Wydziału Chemicznego organizowane jest również Seminarium Naukowe, na którym prezentowane są zagadnienia z chemii, biotechnologii oraz inżynierii i technologii chemicznej. Wśród prelegentów na seminarium byli tak znakomici goście, jak: prof. Bernard Feringa – laureat Nagrody Nobla, prof. Dimitar Sasselov, astrofizyk z Uniwersytetu Harvarda, Dr Martin Kopáni, prof. Francesca Ridi z Uniwersytetu Florenckiego. Lista wykładów, które odbyły się do tej pory w ramach Seminarium naukowego jest dostępna w zał. 7.5 (Seminarium naukowe Wydziału Chemicznego).

Dla studentów z Polski oraz zagranicy chcących studiować w języku angielskim został przygotowany Prospectus zawierający ofertę edukacyjną realizowaną w tym języku. W Prospectusie znajduje się charakterystyka każdego kierunku, szczegóły dotyczące przyjęcia, czas trwania i data rozpoczęcia programu oraz ostateczny termin składania wniosków. Można także znaleźć sekcje dotyczące perspektyw zawodowych i wykazu przedmiotów realizowanych w trakcie studiów. Dodatkowo, aby ułatwić studentom przyjeżdżającym zaaklimatyzowanie się w polskich warunkach przygotowany został przewodnik International Students Guide oraz Practical information booklet przedstawiające podstawowe informacje dotyczące Politechniki Wrocławskiej i jej oferty dydaktycznej, a także podstawy funkcjonowania w Polsce tj. transport publiczny, opieka zdrowotna, zakwaterowanie. Dla studentów przyjeżdżających do Wrocławia organizowane są Dni Wstępne (Introduction Days) umożliwiające załatwienie formalności i ułatwiające odnalezienie się w nowym miejscu, a także organizowane są spotkania z koordynatorami. Na Politechnice Wrocławskiej działa również Erasmus Student Network (ESN), która zajmuje się wspieraniem i rozwojem programów międzynarodowych wymian studenckich, w tym programu Erasmus. Organizacja ta otacza opieką studentów zagranicznych przyjeżdżających w ramach wymiany pomagając w zaaklimatyzowaniu się w nowych warunkach oraz w integracji poprzez organizowanie różnych wydarzeń kulturalnych, sportowych tj. Erasmus Games, Orientation Week, International Dinner oraz Program Buddy. Więcej informacji na temat organizowanych wydarzeń można znaleźć na stronie organizacji <https://activities.esn.org/activities> oraz <https://esn.org/annual-report>. Każdego semestru ESN wspiera 200-400 nowych studentów zagranicznych uczących się w Politechnice Wrocławskiej.

European Accreditation of Engineering Programmes przyznał Certyfikat EUR-ACE (**zał. 2.11**) dla studiów na kierunkach biotechnologia, Inżynieria chemiczna i procesowa oraz Technologia chemiczna Politechniki Wrocławskiej. Europejska Sieć Akredytacji Edukacji Inżynierskiej (ENAAE) promuje wysokiej jakości edukację inżynierską w Europie i poza nią, tak aby absolwenci kierunków inżynierskich byli w pełni przygotowani do radzenia sobie z problemami i rygorami wymaganymi w nowoczesnych projektach inżynierskich. Celem ENAAE jest podnoszenie jakości kształcenia absolwentów kierunków inżynierskich oraz wspieranie ich zdolności do zaspokajania potrzeb gospodarki i społeczeństwa.

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia

Zgodnie z Dz.U.2023.742t.j. Art. 2. *Misją szkolnictwa wyższego i nauki jest prowadzenie najwyższej jakości kształcenia oraz działalności naukowej, kształtowanie postaw obywatelskich, a także uczestnictwo w rozwoju społecznym oraz tworzeniu gospodarki opartej na innowacjach.* Podobne założenia zawarto w Strategii Politechniki Wrocławskiej na lata 2023-2030 (**zał. 1.1**). Politechnika Wroclawska jest uczelnią techniczną, której misja jest ściśle skierowana na człowieka i obejmuje całą społeczność akademicką: studentów oraz pracowników zajmujących różne stanowiska w tym naukowców, nauczycieli, a także pracowników administracyjnych, których wspólne działanie umożliwia prowadzenie badań, podnoszenie poziomu nauczania i wychodzenia naprzeciw potrzebom społecznym i gospodarczym. Politechnika jest miejscem, w którym od wielu lat zachodzą zmiany prowadzące do doskonalenia procesu kształcenia, wdrażane są lub funkcjonują wielowymiarowe programy wsparcia studentów, zarówno tych którzy dopiero podejmują naukę, jak i tych będących w czasie cyklu kształcenia. W Kryterium 3 zawarto szczegółowy opis wsparcia osób podlegającym procesowi rekrutacji, które wybrały studiowanie w Politechnice Wrocławskiej, w tym na

akredytowanym kierunku. W przypadku osób, które uzyskały status studenta Politechniki Wrocławskiej, Uczelnia oferuje doskonałe warunki uczenia się, rozwoju naukowego, zawodowego oraz kompetencji społecznych, poprzez zapewnienie wysokiego poziomu kształcenia, dostępu do zaawansowanej infrastruktury naukowo-badawczej i dydaktycznej. Politechnika wspiera studentów w rozwoju zawodowym, współpracuje z licznymi partnerami zewnętrznymi, w tym międzynarodowymi, takimi jak ośrodki naukowe, przedsiębiorstwa i parki technologiczne, co umożliwia ciągły rozwój tych form wsparcia. Działania dotyczą również indywidualnego wsparcia studentów w tym studentów wybitnych i ze szczególnymi potrzebami, ponadto pomoc obejmuje wsparcie na odległość oraz pomoc psychologiczną.

Dostosowanie systemu wsparcia do potrzeb różnych grup studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością

Politechnika Wroclawska dysponuje różnymi formami wsparcia studentów należących do różnych grup tworzących społeczność studencką, m.in. z niepełnosprawnościami, z zagranicy, w trudnej sytuacji życiowej, studentów zaangażowanych w działalność naukową, sportową, organizacyjną czy studentów o szczególnych uzdolnieniach. Student ma możliwość skorzystać ze wsparcia w obszarach: dydaktycznym, naukowym, organizacyjnym, materialnym oraz psychologicznym. Najważniejsze informacje dotyczące możliwości wsparcia studentów znajdują się na stronie Działu Studenckiego /<https://dzialstudencki.pwr.edu.pl/>. Strona zawiera informacje o bieżących i nadchodzących wydarzeniach w tym: projektach studenckich, programach stypendialnych, szkoleniach i warsztatach, konferencjach i seminariach, domach studenckich. Ponadto, strona przekierowuje do przydatnych stron, przykładowo: Biura Karier (zał. 6.5), Fundacji Manus (zał. 8.1), Akademickiego Inkubatora Przedsiębiorczości (zał. 8.2), Działu Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami, Organizacji studenckich, Strefy Kultury Studenckiej, kontaktu do Działu Wsparcia Aktywności Studenckiej, ułatwiających pozyskanie szczegółowych informacji w interesujących studenta zakresie.

Misją Działu Studenckiego jest wspieranie oraz monitorowanie działań Uczelnianych Organizacji Studenckich oraz Samorządu Studenckiego. Dział Studencki prowadzi bieżącą obsługę finansową działań podejmowanych przez działające w Uczelni koła naukowe, organizacje, agendy kultury oraz Samorząd Studencki i Radę Doktorantów. Ponadto monitoruje prawidłowość wydatkowania środków przeznaczonych na działalność studencką i doktorancką. Realizowane projekty, wydarzenia oraz wszelkie działania związane z aktywnością studencką, które wymagają stałego wsparcia finansowego. W zakresie działań społeczno-kulturalnych Dział zajmuje się organizacją, a także promocją wydarzeń kulturalnych, rozrywkowych, społecznych oraz sportowych skierowanych do studentów i doktorantów. Wspiera również w zakresie organizacyjnym (formalnym, spełnienia kryteriów bezpieczeństwa, etc.) różne rodzaje aktywności studentów, takie jak np. Juwenalia, Otrzęsiny, inne masowe imprezy rozrywkowe. Pomocy w sprawach organizacyjnych udziela Specjalista ds. Nadzoru nad Organizacją Imprez. W Dziale studenckim działa Biuro Informacji Studenckiej, które odpowiada na różnorodne zapytania i rozwiewa wszelkie wątpliwości, zapewniając efektywną komunikację ze studentami, wspiera również w załatwianiu formalności oraz promuje aktywność studencką. Dział Studencki angażuje się w szeroką gamę działań związanych z życiem studenckim, a także inicjuje wydarzenia organizowane w Strefie Kultury Studenckiej (SKS).

Nową inicjatywą na Uczelni jest akcja Różowa skrzyneczka na PWr (**zał. 8.3**) będąca formą wsparcia kobiet na uczelni poprzez dostęp do darmowych środków higieny osobistej <https://pwr.edu.pl/uczelnia/rozowa-skrzyneczka>. Akcja wynika ze znacznej liczby kobiet blisko 10 tys. tworzących społeczność akademicką: studentki, pracownice oraz uczennice akademickiego liceum. Akcję wspiera Fundacja Różowa Skrzyneczka i obejmuje działanie informacyjne oraz wstępne zaopatrzenie w środki higieny osobistej. Licząc na wzajemne wsparcie zawartość skrzyneczek może być uzupełniane przez osoby, które chcą wspomóc akcję. Różowe skrzyneczki są zlokalizowane przy szatniach w 9 objętych pilotażem budynkach Kampusu PWr.

Ważną grupą studentów kształcących się na Wydziale Chemicznym, w tym na akredytowanym kierunku, są studenci o szczególnych potrzebach, w tym studenci z niepełnosprawnością. W Politechnice Wrocławskiej od kilkunastu lat wdrażana jest idea uczelni „bez barier”, przyjaznej dla studentów z niepełnosprawnościami, ważne zapisy zawarto w Pismach Okólnych i ich Załącznikach 19/2023, 24/2023, 65/2023 i 67/2023 (**zał. 8.4**). Pomoc udzielana jest poprzez Dział Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami (DDO) <https://ddo.pwr.edu.pl/> w obszarze organizacyjnym, dydaktycznym, materialnym i socjalno-bytowym. Opiekę nad DDO sprawuje Pełnomocnik Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Pomoc w sferze organizacyjnej obejmuje działania związane z uproszczoną administracją: załatwianiem spraw w dziekanacie poza kolejnością, pierwszeństwem zapisów na zajęcia wydziałowe, sportowe oraz lektoraty, dostosowaniem infrastruktury Uczelni dla osób z dysfunkcjami ruchu poprzez wyposażenie w windy oraz podjazdy przyschodowe, dostosowanie pokoi w akademikach oraz dostępność punktów gastronomicznych z miłą i pomocną obsługą. O pomoc materialną może ubiegać się każdy student, w tym ze szczególnymi potrzebami, na zasadach określonych na stronie Działu Pomocy dla Studentów i Doktorantów, <https://dps.pwr.edu.pl/studenti/stypendia>, są to stypendium socjalne, stypendium Rektora dla najlepszych studentów oraz stypendium dla osób niepełnosprawnych, wszystkie finansowane z funduszu stypendialnego Politechniki Wrocławskiej. Stawki stypendiów socjalnego i dla osób z niepełnosprawnościami określono w Piśmie Okólnym 15/2024 (**zał. 8.5**). Ponadto, w semestrze letnim studenci z niepełnosprawnościami mogą aplikować o jednorazowe stypendium za wyniki w nauce za semestr zimowy z tytułu Stypendium Stowarzyszenia Absolwentów Politechniki Wrocławskiej <https://absolwent.pwr.edu.pl/stypendium-specjalne-dla-studentow-z-niepelnosprawnosciami/>. Inną formą wsparcia materialnego osób z orzeczeniem o niepełnosprawności jest aplikowanie poprzez system SOW (System Obsługi Wsparcia) (<https://sow.pfron.org.pl/>) o środki z Państwowego Funduszu Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (PFRON) w ramach programu Aktywny Samorząd – Moduł II – dofinansowanie do kosztów związanych z edukacją na poziomie wyższym. W ramach programu można wystąpić o przyznanie dodatku na: pokrycie kosztów kształcenia, uiszczenie opłaty za przeprowadzenie przewodu doktorskiego oraz opłaty za naukę (w formie czesnego). Pomoc w obszarze dydaktycznym dla osób z niepełnosprawnościami została określona w Regulaminie studiów obowiązującym od 2024 (**zał. 2.23**). Uwzględnia ona dopasowaną do potrzeb studentów organizację studiów, jak na przykład: pierwszeństwo w zapisach na kursy, zmianę formy uczestnictwa w zajęciach, inną formę zaliczania kursów lub egzaminów. Zmiany te zawarto w następujących ustępach i punktach Regulaminu: § 14 – Zapisy (rejestracja) na zajęcia w p. 8, § 16 – Realizacja zajęć w p.11, § 17 – Zaliczenie przedmiotu w p. 21, § 18 – Egzamin w p. 5, § 29 – Indywidualna organizacja studiów w p. 1, § 37 – Egzamin dyplomowy w p. 10. W związku z różnorodnymi potrzebami studentów z niepełnosprawnościami na pierwszych zajęciach lub konsultacjach powinno się poczynić ustalenia indywidualnych zmian

w sposobie realizacji zajęć, przystąpienia do zaliczenia lub egzaminów dostosowane do potrzeb i możliwości studenta z niepełnosprawnością.

Ponadto, DDO oferuje pomoc studentom i doktorantom z niepełnosprawnościami oraz chorobami przewlekłymi, gdy ich stan zdrowia uniemożliwia realizację studiów w tradycyjnym trybie. Dostępne metody wsparcia obejmują: osobistego asystenta edukacyjnego, materiały dydaktyczne w postaci zaadaptowanych na Braille'a podręczników akademickich i innych materiałów dydaktycznych, dostępnych zarówno w wersji elektronicznej na płytach CD oraz w formie wydruków na papierze, wypożyczalnię sprzętu (notebooki, tablety, powiększalniki i lupy przenośne, programy powiększające i udźwiękawiające, specjalistyczne klawiatury, dyktafony, linijki brajlowskie, etc.). Innymi metodami wsparcia są lektoraty językowe prowadzone w formie zajęć indywidualnych, aktywizacja sportowa poprzez wybór kursu spośród 40 dostępnych aktywności, ewentualnie zajęcia zastępcze lub przynależność do Sekcji sportowej studentów z niepełnosprawnością w dyscyplinach: badminton, boccia, bowling, goalball, pływanie, strzelectwo, szachy, tenis stołowy. Dla studentów dostępne jest także laboratorium tyfloinformatyczne wyposażone w specjalistyczny sprzęt, z którego mogą korzystać studenci posiadający różnorodne niepełnosprawności (wzrokowe, słuchowe oraz manualne) – istnieje możliwość wypożyczenia urządzeń do celów edukacyjnych oraz pomoc psychologiczna w Poradni Psychologicznej dla Społeczności Politechniki Wrocławskiej <https://ddo.pwr.edu.pl/dla-studentow/wsparcie-psychologiczne/poradnia-psychologiczna>. W Poradni przyjmuje trzech psychologów udzielających wsparcia w postaci spotkania stacjonarnego, na platformie zoom, drogą mailową lub telefoniczną, które można otrzymać po wcześniejszym umówieniu na wizytę przez stronę <https://ppp.pwr.edu.pl/#/login>. Na każdym wydziale Politechniki zostali powołani Liderzy Dostępności, wybrani spośród pracowników zainteresowanych promowaniem idei dostępności. Na Wydziale Chemicznym funkcję Liderów pełni pięć osób, ich sylwetki oraz dane kontaktowe dostępne są na stronie <https://ddo.pwr.edu.pl/liderzy-dostepnosci/wydzial-chemiczny-w3>. Ich zadaniem jest wspieranie osób ze szczególnymi potrzebami, propagowanie idei dostępności oraz pogłębianie swoich umiejętności na spotkaniach superwizyjnych, wspieranych doświadczeniem innych Liderów oraz rozwiązywanie problemów związanych z pracą ze studentami.

Zakres i formy wspierania studentów w procesie uczenia się

W pomoc w procesie uczenia się studentów kierunku biotechnologia I i II stopnia są zaangażowani zarówno pracownicy administracyjni, inżynierjno-techniczni, jak i nauczyciele akademicy. Zasadnicze wsparcie studentów na początku i w trakcie edukacji jest zróżnicowane i obejmuje udostępnianie narzędzi i materiałów do studiowania, spotkania informacyjne, konsultacje, kursy, szkolenia, wyjazdy oraz wymiany studenckie, staże, praktyki, badania naukowe, wsparcie tutora i rozwojowych programów mentoringowych czy członkostwo w organizacjach studenckich.

Wszyscy studenci I stopnia, w tym na kierunku biotechnologia, na pierwszym roku realizują przedmioty podstawowe, takie jak matematyka i fizyka, które często stanowią o wskaźniku rezygnacji studentów na pierwszym roku studiów. Wychodząc naprzeciw trudnościom związanym z nauką tych przedmiotów, opracowano wykłady w formie filmów online, zbiory zadań wraz z filmami zawierającymi rozwiązania przykładowych zadań, ćwiczenia w postaci e-kursów i narzędzie weryfikacji wiedzy w postaci e-testów. Studenci mogą z nich korzystać poprzez Otwarte Zasoby Edukacyjne (OZE) ogólnodostępne na stronie <https://oze.pwr.edu.pl/index.html>. OZE stanowi potężne narzędzie wspierające zrozumienie i opanowanie treści programowych oraz osiągnięcie celów kształcenia

i umiejętności z *Analizy matematycznej 1 i 2*, *Fizyki 1 i 2* – przedmiotów obowiązkowych dla wszystkich studentów niezależnie od wydziału i kierunku studiowania. Ponadto, w ramach wsparcia na Wydziale, dla studentów pierwszego roku studiów I stopnia na kierunku biotechnologia, uruchomiono przedmiot uzupełniający *Podstawy biologii i obliczeń z chemii* (30 h), aby zminimalizować różnice pomiędzy studentami pochodzącymi ze szkół średnich o zróżnicowanym poziomie nauczania biologii i chemii. Przy wyborze dalszej drogi kształcenia studenci wszystkich kierunków na Wydziale, kończący I stopień studiów, mogą uzyskać informacje dotyczące oferowanych specjalności na II stopniu kierunku biotechnologia w czasie spotkania organizowanego przez Samorząd Studencki oraz Koło Naukowe „Bio-Top” pod nazwą „Baru specjalności”. W roku akademickim 2023/2024 dostępne były cztery specjalności w języku polskim i jedna prowadzona w języku angielskim, odpowiednio: *Biotechnologia farmaceutyczna*, *Biotechnologia molekularna i biokataliza*, *Biotechnologia środowiska*, *Inżynieria bioprocusów* i *Bioinformatyka* <https://wch.pwr.edu.pl/kandydaci/studia-ii-stopnia/biotechnologia>. Celem tego corocznego wydarzenia jest wsparcie studentów chcących kontynuować kształcenie na II stopniu poprzez zaprezentowanie oferty edukacyjnej studiów magisterskich na kierunku biotechnologia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej. Zaproszeni studenci mają możliwość spotkania się z opiekunami każdej ze specjalności, którzy przedstawiają szczegółową ich charakterystykę oraz odpowiadają na pytania dotyczące wyboru dalszej ścieżki kształcenia. Po części oficjalnej, w której uczestniczą wykładowcy, odbywa się nieformalna sesja, dedykowana wyłącznie studentom. W trakcie tej sesji mogą uzyskać opinie i informacje na temat konkretnych specjalności od osób, które aktualnie na nich studiują lub już je ukończyły.

Wsparcie studentów kierunku biotechnologia w uczeniu się obejmuje szeroko dostępne konsultacje z nauczycielami akademickimi, których wymiar określony jest Regulaminem pracy (zał. 2.20) oraz w Załączniku do ZW 43/2024 w sprawie zamawiania, zlecania i powierzania zajęć dydaktycznych oraz rozliczania pensum dydaktycznego (zał. 2.12), w przypadku pełnego pensum nauczyciela wynosi średnio 4 godziny tygodniowo. Konsultacje mogą być prowadzone w sposób hybrydowy – tradycyjnie i w formie zdalnej, przy czym połowa godziny powinna odbywać się stacjonarnie, druga opcjonalnie – zdalnie. Harmonogram konsultacji wraz z ich miejscem aktualizowany jest co semestr i dostępny na stronie <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/konsultacje>. Warto nadmienić, iż często nauczyciele są elastyczni i dostosowują godziny konsultacji do potrzeb studentów.

Ponadto, Politechnika Wrocławska zapewnia dostęp do książek, artykułów, czasopism, prac naukowych zdokumentowanych w zasobach bibliotecznych w formie papierowej w bibliotece głównej oraz bibliotekach wydziałowych, których lokalizacje znajdują się na stronie <https://biblioteka.pwr.edu.pl/o-nas/lokalizacje-bibliotek> lub zasobów w formie elektronicznej <https://biblioteka.pwr.edu.pl/e-zasoby>. Za pośrednictwem sieci Politechniki Wrocławskiej (Eduroam) możliwy jest swobodny dostęp do zasobów po zalogowaniu w systemie uwierzytelniania Active Directory. Zdalny dostęp do zasobów elektronicznych Biblioteki spoza sieci PWR realizowany jest poprzez system HAN <https://biblioteka.pwr.edu.pl/e-zasoby/zdalny-dostep---han>. Warunkiem korzystania z systemu HAN jest posiadanie aktywnego konta w systemie uwierzytelniania Active Directory, dostępnym dla wszystkich studentów i pracowników Politechniki Wrocławskiej.

Ważnym sposobem pomocy studentom czasie pandemii SARS-CoV-2 okazały się systemy wsparcia nauczania na odległość. Na Politechnice Wrocławskiej przyjęły się trzy systemy pracy zdalnej: ePortal, system telekonferencyjny ZOOM oraz system telekonferencyjny MS Teams. System ePortal <https://eportal.pwr.edu.pl/> jest ogólnouczelnianą platformą e-learningową Politechniki Wrocławskiej

obecnie zintegrowaną z systemem USOS (Uczelniany system Obsługi Studenta), bazująca na systemie LMS Moodle, wspiera proces dydaktyczny już od 2007 roku, a w czasie pandemii był niezwykle użytecznym narzędziem integrującym informacje o prowadzonych zajęciach oraz platformą komunikowania się poprzez forum, bezpiecznego publikowania materiałów edukacyjnych, oraz zbierania prac studentów. Do tej pory jest wykorzystywany przez kadrę nauczycielską z różnych wydziałów jako pomoc dydaktyczna.

Formy wsparcia:

Formy wsparcia studentów kierunku biotechnologia I i II stopnia dotyczą zasadniczo czterech obszarów kształcenia: a) krajowej i zagranicznej mobilności studentów, b) prowadzenia działalności naukowej i publikowaniu lub prezentacji jej wyników, c) wejścia na rynek pracy lub kontynuowania nauki oraz d) aktywności studenckiej w odniesieniu do sportu, działalności artystycznej, organizacyjnej i związanej z przedsiębiorczością.

Krajowa i międzynarodowa mobilność studentów

Istotnym celem kształcenia na akredytowanym kierunku biotechnologia jest przygotowanie studentów do pracy w środowisku krajowym i międzynarodowym, dlatego też część oferty edukacyjnej jest dostępna zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim. Umieździarodowienie stanowi integralny element koncepcji kształcenia nie tylko na tym kierunku, lecz również na całym Wydziale Chemicznym i jest kluczowym celem strategicznym Uczelni. Ważną rolę w mobilności zagranicznej studentów kierunku biotechnologia pełni Centrum Relacji Międzynarodowych, który wspiera i nadzoruje proces aplikacji, przebiegu oraz rozliczenia merytorycznego i finansowego wyjazdu, jak również wymiany studentów w licznych programach międzynarodowych: *Erasmus+*, *Erasmus Mundus*, *Student Exchange* oraz *Double Degree* (<https://crm.pwr.edu.pl/studenci/program-erasmus-plus>).

Erasmus+ jest programem Unii Europejskiej mającym na celu wsparcie studentów w realizacji międzynarodowych projektów ukierunkowanych na podnoszenie kompetencji. Europejski budżet programu na lata 2021–2027 wynosi około 28 miliardów euro. Wraz z nową perspektywą finansową rozszerzono założenia programu *Erasmus+*, czyniąc go bardziej inkluzywnym, innowacyjnym oraz cyfrowym. W ramach programu *Erasmus* na Politechnice Wrocławskiej możliwe jest skorzystanie z programów: *Erasmus+ Studia*, *Erasmus+ Praktyki i staże* oraz *Wyjazdy krótkoterminowe w ramach Erasmus+*. Na Wydziale Chemicznym, studentów kierunku biotechnologia wspiera dwóch koordynatorów wydziałowych <https://crm.pwr.edu.pl/studenci/koordynatorzy-wydzialowi>. Ten program wymiany międzynarodowej jest niezwykle popularny i przyczynił się do rozwinięcia innych form wspierania i wzajemnego informowania się studentów, poprzez przydatne strony udostępnione na stronie Samorządu Studenckiego <https://samorzad.pwr.edu.pl/dla-studenta/na-skroty/erasmus>: grupę Facebook dla studentów PWr planujących i przebywających na wymianie, dostęp do porównywarki kosztów życia, grupę ogólnopolską dla studentów wyjeżdżających za granicę, blog *Erasmus*, czy aplikacja *Erasmus*.

Innym prestiżowym programem jest *Erasmus Mundus Joint Master* (EMJM) realizowanym wspólnie w ramach międzynarodowych konsorcjów instytucji szkolnictwa wyższego. Politechnika Wroclawska uczestniczy w trzech projektach, z czego dwa koordynowane są przez pracowników Wydziału Chemicznego: *Erasmus Mundus Joint Master Degree Chemical Nano Engineering* (CNE) <https://www.master-cne.eu/> oraz *Erasmus Mundus Joint Master Degree Sustainable Biomass and Bioproducts Engineering* (SBBE) <https://emjm-sbbe.eu/>. Pomyślne zakończenie programu studiów

doprowadzi do przyznania wspólnego dyplomu lub co najmniej dwóch dyplomów wydanych przez dwie instytucje szkolnictwa wyższego międzynarodowego konsorcjum.

Student Exchange umożliwia studentom Politechniki Wrocławskiej wyjazd na jeden lub dwa semestry do jednej z uczelni partnerskich, z którymi są podpisane umowy o wymianie studentów (niezwiązane z programem Erasmus+). Studenci zakwalifikowani do programu mają możliwość uczestniczenia we wszystkich kursach oferowanych przez uczelnię partnerską, zarówno w języku angielskim, jak i w języku urzędowym danego kraju. Po zakończeniu wymiany studenci otrzymują Transcript of Records zawierający wszystkie uzyskane oceny, jednak nie mają możliwości uzyskania dyplomu uczelni partnerskiej.

Ponadto, Politechnika Wroclawska, we współpracy z wybranymi uczelniami partnerskimi, prowadzi programy kształcenia w ramach umów podwójnego dyplomowania, znanych jako *Double Degree*. Programy te zapewniają studentom edukację w dwóch różnych systemach akademickich, często z obowiązkowymi praktykami przemysłowymi. Absolwenci otrzymują dwa dyplomy prestiżowych uczelni, co znacząco zwiększa ich konkurencyjność na międzynarodowym rynku pracy w renomowanych firmach. Udział w programie stanowi znaczącą inwestycję w przyszłą karierę zawodową.

Prowadzenie działalności naukowej oraz publikowanie lub prezentacja jej wyników, jak również uczestniczenie w różnych formach komunikacji naukowej lub twórczości artystycznej

Zasadnicze wsparcie studentów kierunku biotechnologia na I i II stopniu w prowadzeniu działalności naukowej udzielają opiekunowie prac dyplomowych, opiekunowie kół naukowych oraz Władze Wydziału. Prace dyplomowe, realizowane przez studentów akredytowanego kierunku, dotyczą określonego problemu lub zagadnienia inżynierskiego, technologicznego lub naukowego związanego z zainteresowaniami i dorobkiem naukowym promotora, oraz którego tematyka jest zgodna z kierunkiem studiowania. Temat pracy dyplomowej może również zostać ustalony indywidualnie ze studentem zgodnie z jego zainteresowaniami i możliwościami pomocy merytorycznej promotora. W kontekście pracy naukowej, praca dyplomowa jest pierwszym niemalże samodzielnym spotkaniem studenta z postawionym zagadnieniem badawczym realizowanym przy wsparciu promotora. Opiekun pracy badawczej nadzoruje działania prowadzone przez studenta, mając możliwość oceny poprawności rozumienia tematu, umiejętności wyszukiwania i analizy informacji naukowej, planowania eksperymentów, prawidłowego przeprowadzania analiz, opracowywania wyników w formie raportu z tabelami i wykresami oraz formułowania obserwacji i wniosków. Na tym etapie realizowane jest również kształcenie i wspieranie postawy osobistej i społecznej dyplomanta poprzez ocenę zaangażowania w badania, systematyczności oraz umiejętności organizacji stanowiska pracy współdzielonego przez inne osoby pracujące w laboratorium. Na podobnej zasadzie odbywa się wspieranie studentów należących do kół naukowych, przy czym tematyka badawcza może być ustalona wspólnie przez studentów z opiekunem. Opiekun naukowy koła wspomaga studentów w rozwijaniu zainteresowań, pogłębianiu wiedzy z podejmowanej tematyki, a także pogłębia kształcenie postaw społecznych i umiejętności miękkich. Członkowie kół naukowych chętniej biorą udział lub wychodzą z inicjatywą organizacji konferencji studenckich, organizowania wykładów tematycznych, wydarzeń związanych z popularyzowaniem nauki, czy staraniem się o pozyskanie finansowania na projekty własne. Pracownicy będący opiekunami prac dyplomowych i kół naukowych promują aktywnych i zaangażowanych w pracę badawczą studentów poprzez zachęcanie do uczestnictwa w krajowych oraz

międzynarodowych konferencjach naukowych, w formie przygotowania plakatu lub wystąpień ustnych w języku polskim lub angielskim, a także współautorstwa w pracach naukowych publikowanych w czasopiśmie polskich i zagranicznych oraz patentach. Dane dotyczące udziału studentów Wydziału Chemicznego w pracach naukowych zawarto w **załączniku 8.6**. W 2023 roku liczba studentów kierunku biotechnologia, którzy mają w dorobku naukowym udział w konferencji lub współautorstwo w publikacjach naukowych to 23 osoby. Inną formą wsparcia aktywności naukowej studentów kierunku biotechnologia jest możliwość aplikowania o całkowite sfinansowanie lub dofinansowanie wyjazdu na konferencje naukowe przez Prodziekana ds. Studenckich, aplikacje zwykle uzyskują pozytywną opinię.

Wejście na rynek pracy lub kontynuowanie edukacji

Ważną rolę w wspieraniu studentów w rozwoju zawodowym pełni Biuro Karier <https://biurokarier.pwr.edu.pl/>, w którym pracują doradcy zawodowi przygotowujący studentów do wejścia na rynek pracy poprzez doradztwo w zakresie kompetencji, szkoleń, staży/praktyk i współpracę z pracodawcami. W 2023 roku w bazie odnotowano 22 oferty dla branży biotechnologia, ponadto 16 studentów kierunku biotechnologia skorzystało z indywidualnych konsultacji z doradcą zawodowym. Biuro utworzyło projekt wsparcia studentów Politechniki Wrocławskiej poprzez Mentoringowy Program Rozwojowy <https://biurokarier.pwr.edu.pl/student/mentoring/> polegający na współpracy absolwentów Politechniki Wrocławskiej. Mentorem może zostać absolwent PWr, który jest ekspertem w swojej branży, posiada kilkuletni staż zawodowy i doświadczenie, którym chciałby się podzielić ze studentami poszukującymi stażu, pracy lub pomysłu ukierunkowania się na dalszy rozwój zawodowy (**zał. 6.5**).

W latach 2018-2022 studenci na Wydziale Chemicznym, w tym studiujący na akredytowanym kierunku I i II stopnia, mogli rozwijać swoje kompetencje społeczne i zawodowe poprzez kursy i szkolenia organizowane w ramach Zintegrowanego Programu Rozwoju Politechniki Wrocławskiej współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, Priorytet III Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych. Zakres wsparcia udzielono w ramach Modułu 2 – Program Rozwój Kompetencji, zawierającego cykl działań dla studentów w formie: zewnętrznych certyfikowanych szkoleń, szkoleń warsztatowych współprowadzonych przez przedsiębiorców, wizyt studyjnych, zajęć projektowych, w tym projektów letnich zaplanowanych w okresie wakacyjnym (Zadanie 10).

Uzupełnieniem wsparcia studentów przy wyborze przyszłej pracy są wycieczki specjalnościowe organizowane przez nauczycieli akademickich w ramach przedmiotów realizowanych na II stopniu kierunku biotechnologia. Przykładowo, studenci specjalności *Biotechnologia farmaceutyczna* uczestniczyli w wycieczce zagranicznej do siedziby firmy Euroimmun w Lubece (Niemcy) w ramach przedmiotu *Diagnostyka kliniczna*. Firma zajmuje się produkcją odczynników i gotowych testów do diagnostyki laboratoryjnej chorób autoimmunizacyjnych, zakaźnych i alergii oraz wybranych markerów genetycznych. Firma intensywnie rozwija działalność badawczą, zarówno w ramach własnych działów badawczych, jak i poprzez współpracę z ośrodkami naukowymi i szpitalami. Celem działalności firmy Euroimmun jest także propagowanie wiedzy dotyczącej diagnostyki wyżej wspomnianych schorzeń. W ramach współpracy z firmą poza organizacją wycieczki, cyklicznie organizowany jest dla studentów specjalności wykład prowadzony przez Przedstawiciela firmy Euroimmun. Profil działalności firmy pokrywa się z tematyką zajęć *Diagnostyka kliniczna* (laboratorium) prowadzonych na specjalności.

Studenci mogą w trakcie wizyty w siedzibie firmy Euroimmun zapoznać się z pracą działu badawczego, poznać etapy konieczne do wprowadzenia testu na rynek, a także poznać historię powstawania pierwszych testów rozwijanych przez firmę. W trakcie pierwszej części wycieczki studenci mają także możliwość rozmowy z osobami pracującymi w firmie, posiadającymi różne doświadczenie –badaczami, osobami związanymi z marketingiem. W drugiej części wycieczki studenci obserwują przestrzeń firmy w której w sposób zarówno zautomatyzowany, jak i manualny, wymagający pracy odpowiednio przeszkolonych osób odbywa się produkcja testów diagnostycznych.

Studenci specjalności *Inżynieria bioprocessów* zwiedzają trzy wrocławskie zakłady o profilu przemysłowym w ramach przedmiotów *Przemysłowe procesy enzymatyczne* oraz *Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym*, odpowiednio w zakładzie Cargill Poland, Wrocławskim Parku Technologicznym (Zakład Doświadczalny) oraz w Centrum Badawczo-Rozwojowym NOVASOME. Wizyta dydaktyczna do zakładu Cargill Poland ma na celu przedstawienie studentom procesu technologicznego wytwarzania syropów glukozowo-fruktozowych wykorzystującego reaktory ciągłe kolumnowe zawierające immobilizowane enzymy. Studenci mają możliwość zapoznania się z pracą różnych działów firmy Cargill w tym laboratorium kontroli jakości oraz z wymogami i procedurą rekrutacji na staż i aplikacji o pracę. W przypadku wycieczki do Wrocławskiego Parku Technologicznego (WPT) studenci mają możliwość zapoznania się ze strukturą Parku oraz wytycznymi dotyczącymi założenia własnej działalności gospodarczej w sektorze *life-science*. Celem wycieczki jest ponadto zapoznanie studentów z technologicznymi możliwościami Zakładu Doświadczalnego, w którym wytwarzane są różnego rodzaju bioprodukty oraz możliwości odbycia stażów i praktyk w firmach będących rezydentami WPT. Trzecia wycieczka do Centrum Badawczo-Rozwojowym NOVASOME dotyczy poznania struktury organizacyjnej zakładu. W ramach zajęć poglądowych studenci mają możliwość poznania zasad funkcjonowania działów: pre-formulacji, badawczo-rozwojowego, kontroli oraz działu technologicznego. Studenci zdobywają wyczerpującą wiedzę na temat wytwarzania leków generycznych oraz są informowani o możliwościach odbywania praktyk i stażów.

Ponadto, studenci I i II stopnia kierunku biotechnologia mogą realizować dodatkowe praktyki zawodowe i staże w zakładach o profilu zgodnym z kierunkiem studiowania, o ile nie narusza to prawidłowego przebiegu studiów (zał. 2.31). Dodatkowa praktyka odbywa się na podobnych zasadach jak w przypadku praktyki obowiązkowej, ale bez oceny i punktów ECTS, niemniej jest ona traktowana jako możliwość zdobycia dodatkowego doświadczenia i umiejętności oraz jako dodatkowe osiągnięcie studenta.

Aktywność studentów: sportowa, artystyczna, organizacyjna, w zakresie przedsiębiorczości

W obszarze rozwoju społecznego i kulturowego, który wiąże się z nabywaniem i kształtowaniem kompetencji miękkich, studenci mogą rozwijać swoje zainteresowania będąc członkami uczelnianych organizacji studenckich, brać udział w bieżących i przyszłych wydarzeniach związanych z aktywnością studencką i skupiających społeczność akademicką. Szczegółowe informacje dostarczają Dział Studencki poprzez stronę <https://dzialstudencki.pwr.edu.pl/> oraz Samorząd Studencki – <https://samorząd.pwr.edu.pl/wydarzenia>. Studenci Politechniki Wrocławskiej mają możliwość rozwijania się w obszarze społecznym, artystycznym, sportowym i naukowym poprzez przynależność do jednej z organizacji zrzeszających studentów <https://dzialstudencki.pwr.edu.pl/organizacje-studenckie/wykaz-uczelnianych-organizacji->

[studenckich](#). Na całej uczelni funkcjonuje 177 kół naukowych, 26 organizacji studenckich i 21 agend kultury oraz media studenckie: Akademickie Radio Luz, Miesięcznik Studentów Politechniki Wrocławskiej „Żak” oraz Telewizja Studencka Politechniki Wrocławskiej STYK. W skład Działu Studenckiego wspierającego studentów w organizacji wydarzeń o różnym charakterze, wchodzi również opiekunowie agend kultury, w tym specjaliści ds. filmu, dyrygenci, instruktorzy oraz muzycy, którzy nadzorują liczne projekty artystyczne realizowane na uczelni. Dzięki ich zaangażowaniu studenci mają możliwość rozwoju artystycznego oraz realizacji swoich pasji niezwiązanych z edukacją natury techniczno-inżynierskiej. Na Wydziale Chemicznym studenci kierunku biotechnologia, mogą rozwijać swoje zainteresowania naukowe z pogranicza chemii, biologii i inżynierii chemicznej mając do wyboru członkostwo w sześciu kołach naukowych, pięciu wydziałowych i jednym międzywydziałowym <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/kola-naukowe>. Obecnie do wymienionych kół naukowych przynależy łącznie 35 studentów kierunku biotechnologia. Studenci zainteresowani członkostwem w kołach naukowych, co roku, mają możliwość zapoznania się z ofertą kilkudziesięciu organizacji studenckich PWr w czasie Dni Aktywności Studenckiej (DAS). DAS postrzegany jest jako największy festiwal studenckiej aktywności, będący świętem pomysłowości, energii i zaangażowania studentów. W bieżącym roku w programie odbyły się m.in. pokazy bolidu PWR Racing Team, motocykli Koła Naukowego Pojazdów i Robotów Mobilnych, a także prelekcje i koncerty studenckich zespołów. Oprócz targów zaplanowano kilkanaście szkoleń wspierających rozwój zainteresowań oraz podnoszących kompetencje organizacji studenckich. Politechnika Wrocławska oferuje dla studentów mnogość wydarzeń kulturowych, szczegółowe informacje można znaleźć również na stronie uczelni w zakładce Kalendarz wydarzeń: <https://pwr.edu.pl/uczelnia/przed-nami>. Wiele wydarzeń będących inicjatywą studentów organizowana jest w Strefie Kultury Studenckiej (SKS) będącej wyjątkowym miejscem na mapie kampusu Politechniki Wrocławskiej. Tworzy je multifunkcyjny obiekt składający się z sali wielofunkcyjnej na blisko 300 osób z możliwością podzielenia na dwie niezależne sale, w której regularnie funkcjonuje stołówka dla studentów i pracowników PWr, kawiarni z antresolą, klubu studenckiego, trzech kameralnych sal i dwóch tarasów. Przede wszystkim jest to miejsce otwarte na studenckie pomysły, inicjatywy oraz projekty. Uczelniane organizacje studenckie, artyści, jak i grupy studentów mogą korzystać z nowoczesnej i dostosowanej do wysokich standardów przestrzeni.

Jedną z najdłużej działających organizacji na Politechnice Wrocławskiej jest Fundacja Manus (zał. 8.1) powołana w 1995 roku przez ówczesny pięcioosobowy Samorząd Studencki <https://manus.pl/>. Fundacja zajmuje się kompleksowym wsparciem społeczności Politechniki Wrocławskiej. Działa ona zarówno na rzecz wszystkich studentów, organizując Akademickie Targi Pracy, oferując najkorzystniejsze ubezpieczenia oraz prowadząc sklep internetowy Polibudka umożliwiający identyfikację społeczności PWr, jak i wspierając osoby zrzeszone w kołach naukowych, organizacjach studenckich, agendach kultury oraz organach Samorządu Studenckiego. Głównym obszarem działań Fundacji Manus jest wsparcie działalności studenckiej poprzez konsultacje i wsparcie merytoryczne dla realizowanych przez studentów projektów, poszukiwaniem sponsorów i źródeł finansowania w konkursach i grantach poza Politechniką, a przede wszystkim rozliczaniem środków finansowych, które podmioty studenckie pozyskują i wydatkują na swoje projekty. W obecnym roku Fundacja uruchomiła dwa programy wsparcia kół naukowych, organizacji studenckich oraz agend kultury: fundusz kryzysowy SOS oraz program grantowy „Śmigło” <https://pwr.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/nowe-programy-wsparcia-dla-studentow-pwr-od-fundacji-manus-13253.html>. Pierwszy program przeznaczony jest na rozwiązanie nagłych problemów z szybkim terminem rozpatrzenia wniosku i kwotą dotacji 5 tys. zł, natomiast program drugi wspiera projekty studenckie w ramach organizacji studenckich z kwotą dotacji 10 tys. zł.

Na Uczelni funkcjonuje również Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości (AIP) <https://inkubator.pwr.edu.pl/>, nad którym nadzór sprawuje Rektor (zał. 8.2). Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości tworzy zespół specjalistów, który wspiera rozwój przedsiębiorczości akademickiej, oferując przestrzeń i warunki sprzyjające rozwojowi pomysłów biznesowych. Uczestnicy Inkubatora mają możliwość współpracy z trenerami, praktykami biznesu oraz kadrą Politechniki Wrocławskiej w celu rozwijania swoich projektów, a także korzystania z infrastruktury oferowanej przez Politechnikę i Wrocławski Park Technologiczny (WPT). Specjaliści zapewniają doradztwo w zakresie zakładania i prowadzenia przedsiębiorstwa w tym spółek *start-up* i *spin-out*, oferując bezpłatne konsultacje księgowe, prawne, marketingowe oraz dotacyjne. Ponadto wspierają projekty techniczne i technologiczne od etapu koncepcji, aż po wprowadzenie na rynek. Dla osób nieposiadających pomysłu na biznes, specjaliści organizują zajęcia kreatywne i edukacyjne z udziałem zewnętrznych partnerów biznesowych, które pomagają w jego wykreowaniu. Efektem działań AIP jest Festiwal Przedsiębiorczości Akademickiej oraz Ogólnopolski Konkurs Przedsiębiorczości Akademickiej. Laureaci konkursu otrzymują statuetkę Diament Biznesu. Podczas Festiwalu promowana jest idea przedsiębiorczości poprzez prezentację firm działających w ramach AIP oraz udział wybitnych przedstawicieli nauki i biznesu. Oferta AIP skierowana jest do studentów, doktorantów oraz naukowców, którzy w oparciu o posiadane pomysły, wiedzę, technologie, umiejętności, rezultaty prac inżynierskich i dyplomowych, a także wyniki badań, budują, planują budowę lub rozważają założenie własnej innowacyjnej firmy.

Politechnika Wroclawska, kierując się maksymą „w zdrowym ciele zdrowy duch”, wspiera studentów w ich aktywności sportowej, oferując różnorodne formy aktywności fizycznej, które zapewnia Studium Wychowania Fizycznego i Sportu (SWFiS) <https://swfis.pwr.edu.pl/>. SWFiS jest jednostką ogólnouczelnianą zatrudniającą 23 nauczycieli akademickich będących wysoko wykwalifikowanymi, doświadczonymi specjalistami z wyższym kierunkowym wykształceniem instruktorskim i trenerskim, odpowiednim do specyfiki prowadzonych kursów (dane z 2023 roku). Zajęcia sportowe obejmuje kursy obowiązkowe, dla studentów objętych systemem obligatoryjnym oraz ofertę kursów dla studentów niepełnosprawnych lub o obniżonej trwale lub czasowo sprawności fizycznej. Oferta dydaktyczna jest niezwykle bogata i zawiera: zespołowe gry sportowe (badminton, futsal, koszykówka, piłka ręczna, piłka siatkowa, rugby, tenis stołowy, tenis ziemny, unihokej), sztuki i sporty walki (aikido, judo, karate shotokan, samoobrona), sporty wodne i zimowe (narciarstwo, nauka pływania, pływanie, windsurfing, wioślarstwo), sporty siłowe i kondycyjne – fitness (ABT, body ball, bodyART, callanetics, cuban calsa fit, joga, jogging, kulturystyka, modelowanie ciała, nordic walking, pilates, shape, step reebok, stretch-one, taniec, trening funkcjonalny, turystyka górską, turystyka górską – obóz, turystyka rowerowa, wspinaczka) oraz zajęcia dla osób o obniżonej sprawności – korekcyjne (brydż sportowy, kulturystyka/korekcja, szachy, zdrowe plecy). Oprócz standardowej oferty dydaktycznej, studenci mają możliwość uczestniczenia w obozach sportowych oraz przynależenia do Akademickiego Klubu Sportowego PWR lub jednej z 19 sekcji sportowych. SWFiS korzysta z własnych obiektów tj. budynków: P-23, P-22, H-14, specjalistycznych obiektów wynajmowanych oraz terenów turystyczno-rekreacyjnych w pobliżu Studium lub w okolicach Wrocławia.

System motywowania studentów do osiągnięcia lepszych wyników w nauce oraz działalności naukowej oraz sposobów wsparcia studentów wybitnych

Jakość kształcenia i aktywność naukowa na Wydziale Chemicznym w tym na kierunku biotechnologia są bardzo wysokie, na co wskazuje wyróżnienie Uczelni znakiem HR Excellence in Research oraz przyznana ocena A+ dla ewaluacji jakości działalności naukowej dyscyplin: inżynieria chemiczna oraz nauki chemiczne, do których zadeklarowani są pracownicy będący nauczycielami na kierunku biotechnologia. Pracownicy naukowcy, naukowo-dydaktyczni i dydaktyczni stanowią znaczny procent absolwentów PWr, dzięki czemu mogą na wysokim poziomie również wspierać oraz motywować studentów w osiąganiu lepszych wyników w nauce oraz rozwijaniu ich zainteresowaniach naukowych. Studenci kierunku biotechnologia mają możliwość realizowania swoich zainteresowań i pasji naukowych przynależąc do jednego z siedmiu kół naukowych <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/kola-naukowe>, przez wykonywanie prac badawczych w trakcie studiów oraz pracy dyplomowej w końcowym etapie kształcenia (zał. 8.7). Sposobem motywowania studentów jest niewątpliwie udział w konferencjach, współautorstwo artykułów naukowych i patentów będących efektem pracy eksperymentalnej wykonywanej w ramach indywidualnych planów/projektów badawczych promotora. Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej oferuje studentom również wsparcie opiekuna naukowego (tutora) w ramach inicjatywy "Mistrzowie Dydaktyki", której celem jest wprowadzenie spersonalizowanych form edukacji (Student-Centred Learning) na uczelni <https://tutoring.pwr.edu.pl/>. Spersonalizowana edukacja oferowana przez ten program pozwala na zwiększenie autonomii edukacyjnej wyjątkowo uzdolnionych studentów oraz podkreślenie ich roli w kształtowaniu własnej ścieżki naukowego rozwoju. Studenci mogą wziąć udział w jednym z dwóch obecnie realizowanych projektów: tutoring semestralny oraz tutoring dla wybitnie uzdolnionych. Każdy z tych programów ma odrębny proces rekrutacyjny. Tutorzy biorący udział w projekcie to wykwalifikowani nauczyciele akademicy, którzy przeszli proces rekrutacji oraz szkolenia z zakresu spersonalizowanej edukacji na renomowanych uczelniach wybranych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Do uczelni tych należą Uniwersytet w Groningen (Holandia), Uniwersytet Aarhus (Dania), University College London (Wielka Brytania) oraz Uniwersytet w Gandawie (Holandia). Kończącym etapem tych szkoleń jest praktyczne zastosowanie metod tutoringów w pracy z podopiecznymi przez jeden semestr. Studenci, którzy zdecydują się na współpracę z tutorem, mają możliwość wyboru obszaru, w którym chcą się rozwijać. Może to obejmować rozszerzanie wiedzy w określonej dziedzinie, zdobywanie doświadczeń badawczych lub planowanie dalszej kariery zawodowej.

Ważnym programem dedykowanym wyjątkowo uzdolnionym naukowo studentom jest *Wybitnie uzdolnieni PWr*. Studenci od pierwszego roku studiów mają zapewnione stypendium, opiekę merytoryczną opiekuna naukowego (tutora) oraz miejsce w akademiku, aby umożliwić jak najlepsze warunki do rozwijania swojego talentu.

Kluczowym dla studentów sposobem motywowania do osiągnięcia lepszych wyników w nauce są stypendia https://prs.pwr.edu.pl/?page_id=574. W obecnej ofercie stypendialnej są:

- stypendium socjalne dla studentów w trudnej sytuacji materialnej,
- stypendium Rektora dla najlepszych studentów, dotyczy to studentów pierwszego roku będących laureatami olimpiady międzynarodowej, laureatami lub finalistami olimpiady stopnia centralnego oraz medalistami współzawodnictwa sportowego co najmniej o tytuł Mistrza, ponadto studentów

pozostałych lat którzy spełniają określone kryteria <https://dps.pwr.edu.pl/dokumenty/regulamin-i-zalaczniki>,

- stypendia dla osób niepełnosprawnych, których szerszy opis zawarto w pkt. 8.1,
- stypendium w postaci jednorazowego świadczenia przyznanego na semestr za wyniki w nauce, z Funduszu Własnego PWR na wniosek studenta, który posiada osiągnięcia naukowe i wykazywał się aktywnością naukową,
- student, który wykazuje się wybitnymi osiągnięciami naukowymi, artystycznymi związanymi ze studiami lub znacznymi osiągnięciami sportowymi może się starać o uzyskanie stypendium Ministra Edukacji i Nauki za znaczące osiągnięcia dla studentów.

Ponadto, najlepsi studenci i absolwenci Politechniki Wrocławskiej mogą również liczyć np. na stypendia przyznawane przez firmy i instytucje współpracujące z uczelnią. Przykładowo Grupa PPC oferuje program stypendialny realizowany w ramach prac dyplomowych na Wydziale Chemicznym, <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-stypendialne/details,3.html>, inną możliwością jest staż #ChargeTheFuture w LG Energy Solution Wrocław <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/programy-stypendialne/details,2.html>. Co więcej, studenci wrocławskich uczelni mogą złożyć wniosek o stypendium przyznawane w ramach Studenckiego Programu Stypendialnego Rady Miasta Wrocławia, świadczenie przyznawane jest m.in. na wyjazd na studia za granicę, a przeznaczone jest dla laureatów olimpiad przedmiotowych i konkursów.

Inną formą motywowania studentów są konkursy na najlepsze prace inżynierskie i magisterskie. Przykładowo studenci Wydziału Chemicznego, w tym akredytowanego kierunku, mogli wziąć udział w konkursie *W3: woda, wodór, węgiel, którego celem jest popularyzacja idei 3W i wiedzy o wodzie, wodorze i węglu jako o trzech zasobach życia, wśród młodych ludzi*, organizowanego przez Dziennik Gazety Prawnej oraz Bank Gospodarstwa Krajowego <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/konkursy>. Dla studentów rozpatrujących możliwość kariery naukowej formą motywacji może też być umożliwienie publikowania wyników ich prac badawczych. Na Wydziale Chemicznym wyniki najlepszych prac dyplomowych publikowane są w wydawnictwie *Prace Naukowe Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej* pt. *Prace badawcze studentów*.

Sposoby informowania studentów o systemie wsparcia, w tym pomocy materialnej

Podstawowym źródłem informacji dla studentów na Wydziale Chemicznym są strony internetowe Wydziału <https://wch.pwr.edu.pl/>, Uczelni <https://pwr.edu.pl/> oraz organizacji związanych z działalnością studencką, jak Samorząd Studencki czy Dział Studencki, gdzie zamieszczone są bieżące ogłoszenia i informacje dotyczące spraw organizacyjnych, naukowych, dydaktycznych oraz możliwości uzyskania wsparcia, w tym pomocy materialnej. Najistotniejsze wiadomości związane ze wsparciem studenta znajdują się w zakładce *Studenci*, przykładowo z wydziałowej strony można przejść do strony: *Studenci/Pomoc dla studentek i studentów* (<https://wch.pwr.edu.pl/studenci/pomoc-dla-studentek-i-studentow>), gdzie znajduje się przekierowanie do stron: *Liderów dostępności*, *Uczeni „bez granic”* oraz *Nagród, stypendiów, pomocy materialnej*. Podobnie skonstruowana jest strona Uczelni, gdzie w zakładce *Studenci i doktoranci* dostępna jest bardziej obszerna wersja przekierowująca do interesujących studentów stron, w szczególności, można tu znaleźć szereg przekierowań do stron informujących o różnych formach wsparcia studentów, np. *Pomoc medyczna*, *Pomoc dla studentów ze szczególnymi potrzebami*, *Pomoc psychologiczna i pedagogiczna*, *Pomoc dla ofiar i świadków dyskryminacji*, *Wsparcie socjalne* oraz

Informator mobilnościowy. Znaczna część informacji znajduje się również w gablotach w budynkach Wydziału Chemicznego, przykładowo w bud. C6 przy ul. Norwida 4/6. Dla osób z niepełnosprawnością na wspomnianych stronach internetowych znajdują się zakładki przekierowujące do Działu Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami <https://ddo.pwr.edu.pl/>. Stąd, główną rolę w propagowaniu informacji o różnorodnych formach wsparcia pełnią strony internetowe Uczelni. Taka internetowa forma przekazywania informacji zapewnia anonimowość i komfort osobom, dla których sięganie po pomoc, w szczególności materialną może być tematem wstydlivym. Ponadto, pracownicy wszystkich stanowisk, głównie ci którzy odpowiadają za obsługę administracyjną studentów, udzielają informacji lub bezpośrednio wsparcia w obszarze potrzeb studenta. Pracownicy, którzy nie mogą bezpośrednio wesprzeć studenta w określonej sytuacji, zazwyczaj wiedzą do kogo przekierować studenta lub potrafią wskazać do kogo należy się zwrócić zapytaniem. Ponadto, studenci są informowani o różnych formach wsparcia poprzez studencką pocztę elektroniczną z domeną @student.pwr.edu.pl, portal USOS, media społecznościowe i studenckie, jak Studenckie Radio LUZ, Telewizja STYK oraz Miesięcznik Studentów Politechniki Wrocławskiej „Żak”. Informacje dotyczące pomocy materialnej dla studentów w formie różnych stypendiów opisane są szczegółowo pod adresem: <https://pwr.edu.pl/studenci/wsparcie-socjalne/stypendia>. Warunki przyznawania świadczeń finansowych w ramach pomocy materialnej dla studentów i Politechniki Wrocławskiej zostały określone w Zarządzeniu Wewnętrznym nr 67/2019 z dnia 23 września 2019 roku (zał. 8.8), wraz z późniejszymi zmianami Zarządzenie Wewnętrzne nr 109/2021 (zał. 8.9).

Na Wydziale Chemicznym, jednym z kluczowych dokumentów o charakterze informacyjnym dla studentów kierunku biotechnologia jest Słowo Dziekana <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/slowo-dziekanske>, (zał. 3.6) ukazujące się na stronie Wydziału przed początkiem każdego semestru. Jest to kompendium wiedzy dla studentów wszystkich kierunków oraz specjalności I i II stopnia na Wydziale. Ten kilkustronicowy dokument zawiera szereg ważnych dla studentów informacji dotyczących: Władz Wydziału, ze wskazaniem na Prodziekana ds. Studenckich, który udziela wsparcia m.in. w sprawach dotyczących przebiegu studiów czy spraw socjalnych, zadań i pomocy świadczonej przez pracowników dziekanatu, kalendarza akademickiego i wydziałowego, które przedstawiają organizację zajęć oraz listę ważnych czynności i terminów dla studentów w nadchodzącym semestrze. Dokument ten zawiera również szczegółowe informacje dla studentów poszczególnych lat i rodzajów studiów oraz zasady studiowania na Wydziale dotyczące: zapisów na kursy, wymaganej liczby punktów ECTS, zasad zaliczania i powtarzania przedmiotów, dyplomowania oraz informacji o obowiązkowym szkoleniu BHP.

Sposób rozstrzygnięcia skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz jego skuteczności

Politechnika Wroclawska to instytucja przyjazna wszystkim osobom tworzącym społeczność akademicką. Oparta na tradycyjnych wartościach akademickich i czerpiąca z najlepszych praktyk innych uczelni, PWR jest otwarta na potrzeby wszystkich studentów i pracowników. Sprawy studenckie na Wydziale Chemicznym są rozpatrywane i rozstrzygane przez Prodziekana ds. Studenckich. Liczba wniosków i skarg jest stosunkowo niewielka, a większość z nich jest skutecznie rozwiązywana na bieżąco, we współpracy z Samorządem Studenckim oraz starostami grup. Podczas organizowanych raz w miesiącu spotkań z przedstawicielami studentów omawiane są zgłaszane przez nich problemy. Procedura rozwiązywania trudnych spraw przewiduje, że studenci w pierwszej kolejności powinni podjąć próbę bezpośredniego porozumienia się z prowadzącym zajęcia. W przypadku nieosiągnięcia

porozumienia, problem należy zgłosić staroście roku, który po wstępnym rozpoznaniu sprawy podejmuje próbę porozumienia z nauczycielem. Jeżeli problem nie zostanie rozwiązany na tym etapie, starosta przekazuje sprawę do Prodziekana ds. Studenckich. Studenci mogą również zgłaszać swoje problemy bezpośrednio do Prodziekana ds. Studenckich, zarówno w formie pisemnej, jak i osobiście podczas dyżurów. W przypadku zgłoszeń ustnych, Prodziekan sporządza służbową notatkę ze spotkania. Prodziekan ds. Studenckich analizuje zgłoszenia, a w przypadku konfliktów między studentami a pracownikami uczelni, organizuje osobne spotkania z każdą ze stron, aby zebrać wszelkie niezbędne informacje i podjąć odpowiednie działania mające na celu polubowne rozwiązanie sprawy. Jeżeli te działania okażą się niewystarczające, organizowane jest wspólne spotkanie stron w celu wypracowania optymalnego rozwiązania.

Studenci mogą również poprosić o pomoc Samorząd Studencki, w którym funkcjonuje Komisja ds. Dydaktyki i Praw Studenta <https://samorzad.pwr.edu.pl/samorzad/komisje/komisja-ds-dydaktyki-i-praw-studenta>. Członkowie komisji regularnie dyskutują z Władzami Uczelni na temat bieżących zagadnień dotyczących dydaktyki, co pozwala im aktywnie wpływać na proces kształcenia studentów. Ich celem jest edukacja studentów w zakresie ich praw i obowiązków, którą realizują poprzez publikowanie postów na temat praw studenckich oraz nowych regulacji. Ponadto, organizują różne inicjatywy mające na celu poprawę jakości kształcenia na Politechnice Wrocławskiej, takie jak: akcje ankietyzacyjne <https://samorzad.pwr.edu.pl/pogotowie-dydaktyczne>, kampanie "Poskrom paragraf" i "Poskrom sesję", program "Uśmiechnięty Dziekanat" <https://samorzad.pwr.edu.pl/dla-studenta/dydaktyka>, szkolenia dotyczące regulaminu studiów, tworzenie materiałów edukacyjnych dla studentów oraz wiele innych działań.

Uczestnicy studiów, którzy doświadczają trudności lub niesprawiedliwości, mają możliwość uzyskania wsparcia z ramienia Wydziałowego Samorządu Studenckiego (WRSS) pisząc w swojej sprawie na adres e-mail: samorzad.wch@pwr.edu.pl lub z Ogólnouczelnianego Samorządu Studenckiego poprzez media społecznościowe lub stronę internetową: <https://samorzad.pwr.edu.pl/>. W przypadku, gdy interwencje te nie przyniosą oczekiwanych rezultatów, student może zwrócić się do Prorektora ds. studenckich, który po zasięgnięciu opinii Prodziekana podejmie ostateczną decyzję w sprawie rozwiązania problemu.

Zakres, poziom i skuteczność systemu obsługi administracyjnej studentów, w tym kwalifikacji kadry wspierającej proces kształcenia

Za obsługę administracyjną studentów, na poziomie Uczelni, odpowiedzialny jest Dział Kształcenia <https://prk.pwr.edu.pl/o-nas>, natomiast na poziomie Wydziału, Dziekanat <https://wch.pwr.edu.pl/studenci/dziekanat>.

Dział Kształcenia podlega pod Prorektora ds. Kształcenia, w którego kompetencji jest sprawowanie nadzoru nad kierunkami kształcenia w porozumieniu z dziekanami i Radą Jakości Kształcenia, organizacja procesu dydaktycznego na wszystkich poziomach i we wszystkich formach kształcenia realizowanych na uczelni, proces przyjęć na studia, w tym rekrutacja, kształcenie doktorantów na studiach doktoranckich, proces zdalnego kształcenia z wykorzystaniem technik multimedialnych, funkcjonowanie Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego Politechniki Wrocławskiej, oraz merytoryczny nadzór nad procesami realizowanymi przez USOS (Uczelniany system

Obsługi Studenta) i nadzór nad procedurami i regulacjami wewnętrznymi uczelni dotyczącymi powyższych zakresów. Dział Kształcenia tworzą zespoły i sekcje: Zespół ds. Sprawozdawczości, Zespół ds. Dydaktyki, Sekcja Personalizacji Dyplomów, Sekcja Studiów Podyplomowych i Mikropoświadczeń i Zespół ds. Studiów Doktoranckich. Zespół ds. Sprawozdawczości zajmuje się opracowaniem projektów wewnętrznych, aktów prawnych, przygotowaniem w procedurze odwoławczej decyzji administracyjnych, przygotowaniem decyzji w trybach nadzwyczajny, sprawozdaniem S-10, POLON-em, danymi statystycznymi (rankingami), numerami albumów. Do obowiązków Zespołu ds. Dydaktyki należą: kontrola powierzeń, rozliczenie pensum i godzin ponadwymiarowych, rozliczanie zajęć dydaktycznych realizowanych w ramach umów, studia podyplomowe, kursy dokształcające, studia podyplomowe – rozliczanie zajęć oraz przepływy międzywydziałowe, obsługa Rzecznika i Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów. Sekcja Personalizacji Dyplomów przygotowuje i wydaje dyplomy ukończenia studiów, natomiast Zespół ds. Studiów Doktoranckich obsługuje studia doktoranckie oraz kierunki studiów, jakość kształcenia, akredytacje oraz katalogi kursów ogólnouczelnianych.

Kompleksowe wsparcie pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu codziennych spraw studenckich stanowi kluczowy element wspomagający proces dydaktyczny. Dziekanat jest otwarty dla studentów od poniedziałku do czwartku w godzinach od 10:00 do 13:00. Studenci mogą zgłaszać swoje sprawy również do Prodziekana ds. studenckich Wydziału Chemicznego, który pełni dyżury dwa razy w tygodniu, zgodnie z harmonogramem ustalonym na każdy semestr i zamieszczanym na stronie dziekanatu oraz przy drzwiach gabinetu. W semestrze zimowym dyżury odbywają się we wtorki oraz w czwartki od 10:00 do 12:00. W razie potrzeby, Prodziekan jest również dostępny poza wyznaczonymi godzinami dyżurów. W dziekanacie pracują osoby odpowiedzialne za konkretne czynności wspierające studentów, takie jak zapisy na kursy, obsługa studentów, suplementów, opłat, legitymacji studenckich, archiwizacji, APD (Archiwum Prac Dyplomowych), baz danych studentów, systemu POLON oraz systemu antyplagiatowego, a także obsługa studiów niestacjonarnych. Taki podział obowiązków zapewnia efektywną i kompetentną obsługę administracyjną studentów. Pracownicy dziekanatu są również dostępni pod odpowiednimi numerami telefonów i adresami e-mailowymi w godzinach pracy. Studenci mogą spotkać się także z Dziekanem Wydziału Chemicznego osobiście po wcześniejszym umówieniu oraz za pośrednictwem poczty elektronicznej: dziekan.rutkowski@pwr.edu.pl. Szczególną wagę przywiązuje się do studentów z orzeczoną niepełnosprawnością, dlatego wszyscy pracownicy dziekanatu mogli uczestniczyć w szkoleniach świadomościowych dotyczących problemów osób z niepełnosprawnością organizowanych w roku 2023 <https://pns.pwr.edu.pl/>. Celem szkolenia było podniesienie podstawowej wiedzy w zakresie funkcjonowania osób z niepełnosprawnościami, ograniczenia strachu przed nieznanym, umiejętnego zachowania w momencie pracy z osobami z niepełnosprawnościami. Ponadto, Władze Wydziału troszcząc się o podnoszenie kompetencji i kwalifikacji pracowników administracyjnych, kierowali ich na różnorodne szkolenia, takie jak zarządzanie zespołem, ochrona danych osobowych w szkolnictwie wyższym oraz obsługa systemu POL-on w ramach projektu ZPR PWR w latach 2018–2022. Planowane szkolenia były rezultatem analizy i diagnozy potrzeb kadry Politechniki Wrocławskiej. Ich zakres oraz podział na moduły tematyczne zostały opracowane w taki sposób, aby maksymalizować efektywność w poszczególnych grupach docelowych, tj. kadra kierownicza, administracyjna: szkolenia dla kadrowców, finansistów, specjalistów ds. zamówień publicznych, pracowników dziekanatów oraz zespołów ds. obsługi procesów dydaktycznych. Zakres działań przewidzianych w ramach zadania był zgodny z celem strategicznym Politechniki Wrocławskiej: podniesienie poziomu adaptacyjności modelu organizacji i kompetencji. Poniżej przedstawiono przykładowe szkolenia, w których mogli uczestniczyć pracownicy

Wydziału: Akademia HR: cykl szkoleń dla pracowników kadrowych uczelni, w tym: *Wybrane zagadnienia prawa pracy w szkolnictwie wyższym, Czas pracy nauczyciela akademickiego oraz rozliczanie pensum dydaktycznego*. Szkolenia dla pracowników administracyjnych z aspektów prawno-organizacyjnych realizacji zadań szkolnictwa wyższego: *Zarządzanie procesem dydaktycznym w kontekście nowelizacji ustawy PoSW, Ochrona danych osobowych, Efektywne zarządzanie finansami uczelni; Kurs doskonalący z zakresu przepisów ustawy PZP*. Szkolenia dla pracowników administracyjnych z zakresu podnoszenia jakości obsługi studentów – aspekty prawne i organizacyjne: *Jakość obsługi studenta w sekretariacie i dziekanacie, Dokumentacja przebiegu studiów wyższych, POL-on – raportowanie danych*. Szkolenia językowe grupowe: *Kurs języka angielskiego na poziomie B2/C1 dla kadry administracyjnej uczelni*.

Działania informacyjne i edukacyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy, zasad reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy jej ofiarom

Politechnika Wrocławska gwarantuje poszanowanie równości płci, brak przemocy oraz brak dyskryminacji ze względu na pochodzenie, religię, orientację seksualną czy poglądy. W tym celu Senat uchwalił Kodeks Etyki Pracowników Politechniki Wrocławskiej (Uchwała nr 918/39/2012-2016 z dnia 18 lutego 2016 r., **zał. 8.10**). Dodatkowo, aby kształtować właściwe postawy również ze strony studentów, ustanowiono Kodeks Etyki Studenta PWr (**zał. 8.11**), którego każdy student powinien przestrzegać, promować i bronić w razie potrzeby. W odniesieniu do niepełnosprawności należy zaznaczyć, że nie stanowi ona przeszkody w procesie rekrutacji na studia i w samym studiowaniu na PWr. Informacje dotyczące wsparcia oraz polityki równego traktowania można znaleźć na stronie internetowej <https://ddo.pwr.edu.pl> oraz w Planie Równości dla Politechniki Wrocławskiej na lata 2022-2024 – RÓWNA PWr (**zał. 8.12**), który ma wspierać osoby doświadczające lub będące świadkami dyskryminacji. Program realizowany jest przez Pełnomocnika ds. Przeciwdziałania Dyskryminacji oraz Zespół ds. Polityki Równościowej Uczelni. Plan ten ma na celu m.in. zwiększenie świadomości społeczności akademickiej na temat dyskryminacji, ułatwienie godzenia pracy z życiem prywatnym oraz przeciwdziałanie wszelkim przejawom dyskryminacji. Strona <https://rowna.pwr.edu.pl> promuje zasady równości i różnorodności oraz zawiera informacje na temat dostępnych form wsparcia w przypadku dyskryminacji. Procedury postępowania w przypadku zgłoszenia dyskryminacji oraz działania podejmowane w ramach realizacji Planu Równości są szczegółowo opisane w dokumentach: Zasady postępowania (**zał. 8.13**) w przypadku zgłoszenia dotyczącego dyskryminacji na Politechnice Wrocławskiej oraz Sprawozdanie z realizacji Planu Równości dla Politechniki Wrocławskiej na lata 2022-2024 za rok kalendarzowy 2022 (**zał. 8.14**). Na początku roku akademickiego 2023/2024 odbył się webinar skierowany do nowych studentów, poruszający tematy równości praw, dostępności uczelni dla osób ze specjalnymi potrzebami oraz form przeciwdziałania dyskryminacji.

W trosce o bezpieczeństwo studentów podczas zajęć dydaktycznych, każdy student jest zobowiązany do odbycia kursu BHP w trakcie pierwszego semestru studiów <https://szkoleniebhp.pwr.edu.pl/>. Szkolenie to ma kluczowe znaczenie, szczególnie dla studentów kierunku biotechnologia, którzy spędzają wiele godzin w laboratoriach, gdzie mogą być narażeni na szkodliwe i niebezpieczne czynniki. Oprócz ogólnego kursu BHP, studenci przechodzą również krótki instruktaż dotyczący specyfiki pracy w konkretnych laboratoriach. Podczas tych szkoleń studenci są informowani o potencjalnych zagrożeniach i potwierdzają pisemnie zapoznanie się z warunkami BHP.

Współpraca z samorządem studentów i organizacjami studenckimi

Samorząd Studencki Politechniki Wrocławskiej (dalej występuje też jako „Samorząd”) jest najważniejszą organizacją studencką reprezentującą wszystkich studentów Uczelni. Uczelnia zapewnia warunki niezbędne do funkcjonowania Samorządu, w tym infrastrukturę i środki finansowe, którymi Samorząd dysponuje w ramach swojej działalności. W ramach Samorządu funkcjonują organy powołane do reprezentowania i ochrony interesów studentów oraz współuczestniczenia w realizacji zadań Uczelni. Samorząd opracowuje regulaminy, akcje i poradniki dla studentów (Poskrom sesję, Uśmiechnięty Dziekanat, Informator Stypendialny itp.), a także organizuje wydarzenia samorządowe (Obozy i rajdy studenckie, Otrzęsiny, Dni Aktywności Studenckiej itp.), które umożliwiają studentom włączać się w życie Uczelni. Samorząd ściśle współpracuje z Prorektorem ds. Studenckich, a w razie potrzeby także z Rektorem i innymi prorektorami.

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego (w skrócie WRSS) jest to organizacja reprezentująca studentów Wydziału Chemicznego przed władzami Wydziału, a w razie potrzeby przed władzami Uczelni, <https://samorzad.pwr.edu.pl/w3>. W skład WRSS wchodzi ponad 30 osób aktualnie studiujących na kierunkach, które są oferowane przez Wydział Chemiczny PWr. Do ich zadań należy przede wszystkim dbanie o dobre imię studentów, zachęcanie ich do angażowania się aktywności pozanaukowe, godne reprezentowanie Wydziału Chemicznego, organizowanie wydarzeń kulturalnych oraz szkoleń dla studentów. Studenci Wydziału Chemicznego, w tym kierunku biotechnologia, mają możliwość uczestniczenia w wielu aktywnościach organizowanych przez Samorząd Studencki. Współpraca ta obejmuje np. studenckie organy kolegialne, w tym np.: Kolegium senatorów studenckich, Studenckie kolegium wyborcze, Parlament studentów, a także wiele komisji m.in.: Komisja ds. dydaktyki i praw studenta, Komisja ds. socjalno-społecznych, Komisja ds. współpracy zewnętrznej itp. (<https://samorzad.pwr.edu.pl/samorzad>).

Ciekawą inicjatywą jest również *Pogotowie dydaktyczne*, które w obliczu nauki zdalnej pozwalało na wskazanie największych trudności, z którymi borykali się studenci oraz pomoc w ich rozwiązywaniu.

Od października 2016 r. na Wydziale działa Rada Starostów jako organ doradczy Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego. Każdy kierunek studiów na Wydziale Chemicznym ma swojego starostę na każdym cyklu kształcenia – przedstawiciela w kontaktach z Samorządem, jak i władzami Wydziału. Każdy Starosta może skorzystać z poradnika dla starosty dostępnego na stronie internetowej Samorządu. Do obowiązków starostów należy:

- godne reprezentowanie studentów przed WRSS oraz Władzami Wydziału,
 - pośrednictwo pomiędzy studentami, a WRSS, Władzami Wydziału oraz prowadzącymi zajęcia,
 - pomoc studentom w sprawach regulaminu studiów, programu studiów i struktury Wydziału/Uczelni,
 - zgłaszanie w trakcie roku władzom Wydziału istotnych problemów dotyczących kierunków studiów.
- Współpraca Wydziału z WRSS obejmuje także regularne spotkania mające na celu omówienie zakończonego semestru. W trakcie spotkania przedstawiciele WRSS przedstawiają władzom Wydziału zebrane opinie studentów na temat nauczycieli akademickich, przedmiotów, infrastruktury, a także przedstawiają swoje propozycje zmian w programach studiów.

Na Wydziale Chemicznym aktywnie funkcjonuje Samorząd Studencki, którego działania szczegółowo opisano w **załączniku 6.3**. Współpraca władz Wydziału Chemicznego z Samorządem jest wieloletnia i wymagana w celu oceny i podnoszenia jakości kształcenia na oferowanych kierunkach studiów, w tym na akredytowanym kierunku. Samorząd organizuje liczne inicjatywy i przedsięwzięcia skierowane do studentów, a także angażuje się w projekty społeczne i ekologiczne. Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej stwarza dogodne warunki dla działalności kół studenckich, co umożliwia realizację projektów badawczych, prowadzenie szkoleń, warsztatów oraz organizację wydarzeń rozwijających praktyczne umiejętności studentów w zakresie biotechnologii. Przykłady takich działań obejmują szkolenia z obsługi programów komputerowych oraz warsztaty dotyczące norm ISO, które są

niezbędne w pracy laboratoryjnej i przemysłowej. Koła naukowe wspierają również promocję Wydziału. Przykładowo, KN PhoBiA co roku organizuje międzynarodową konferencję naukową PhoBiA Annual Nanophotonics International Conference (PANIC) promującą studentów i Wydział za granicą. Koło Naukowe „Gambrius” zrealizowało projekt *Zagospodarowanie odpadów z branży winiarskiej do celów browarniczych*, który nie tylko angażował studentów w praktyczne badania, ale także wsparło nawiązywanie kontaktów z interesariuszami zewnętrznymi, w tym z firmą produkcyjną z branży spożywczej. Koło „BioTop” zdobyło wyróżnienie w ogólnopolskim konkursie EKOinnovatorzy za jeden z najbardziej ekoinnowacyjnych projektów studenckich. KN „Consillium” zajęło drugie miejsce za prezentację wyników badawczych podczas konferencji "Chemia-Biznes-Środowisko ChemBiŚ", natomiast KN „Allin” zdobyło pierwszą nagrodę na konferencji "Bliżej chemii".

Działalność kół naukowych jest finansowana z funduszu uczelni, a środki przyznawane są poszczególnym grupom przez Uczelnię i Wydziałową Komisję Finansowania Działalności Studenckiej. Studenci kół naukowych mogą się starać o finansowanie z Fundacji Manus które w tym roku uruchomiło wcześniej wspomniany fundusz kryzysowy SOS oraz program grantowy „Śmigło”. Ponadto, studenci otrzymują również wsparcie finansowe od Dziekana Wydziału Chemicznego. Przykładowo, w 2021 roku projekt badawczy realizowany przez Koło Naukowe BioTop został wyróżniony przez Ministerstwo Edukacji i Nauki i uzyskał dofinansowanie w ramach programu "Studenckie Koła tworzą innowacje".

Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów

Wydział Chemiczny podejmuje liczne działania mające na celu wsparcie i motywowanie studentów. Systemy zapewniania jakości kształcenia, które funkcjonują zarówno na poziomie całej Politechniki Wrocławskiej, jak i Wydziału, zostały wdrożone w celu podnoszenia standardów edukacyjnych. Jednym z kluczowych elementów tego systemu jest regularne przeprowadzanie badań ankietowych wśród studentów i absolwentów. Ankiety te, przygotowywane we współpracy z Samorządem Studentów, mają na celu ocenę nauczycieli prowadzących zajęcia oraz warunków kształcenia, a także funkcjonowania Dziekanatu.

Dzięki temu możliwe jest monitorowanie i nieustanne doskonalenie jakości kształcenia na uczelni. Organem monitorującym, oceniającym i doskonalącym systemy wsparcia studentów Politechniki Wrocławskiej są Komisje programowe. W swoim działaniu uwzględniają zarówno aktualne trendy w kształceniu dla akredytowanego kierunku, potrzeby i oczekiwania rynku pracy poprzez wymianę doświadczeń z otoczeniem społeczno-gospodarczym, sugestie zgłaszane przez Samorząd Studencki oraz studentów podczas semestralnych ankietyzacji zajęć. Programy studiów, po modyfikacjach lub opracowaniach przez komisje kierunkowe, są następnie kierowane do zaopiniowania przez Radę Wydziału, samorząd studencki i Radę Dyscypliny Naukowej, aby zapewnić zgodność kierunku studiów z dyscypliną naukową. Kolejnym krokiem jest opinia Rady ds. Jakości Kształcenia, po czym programy są zatwierdzane przez Senat. Ten wielopoziomowy i wieloetapowy proces zatwierdzania umożliwia dokładną weryfikację zarówno formalnych, jak i merytorycznych aspektów programów studiów. Zagadnienia, którymi zajmują się poszczególni interesariusze to: systematyczne projekty zmian w programach inicjowane przez Komisje programowe, współpraca z Władzami Wydziału w zakresie oceny jakości zajęć oraz proponowania zmian, a także organizacja różnorodnych inicjatyw i projektów skierowanych do studentów, w tym tych o charakterze społecznym

i ekologicznym, (w kompetencji Samorządu Studenckiego), możliwość wyrażania swoich opinii i zgłaszania problemów poprzez ankietyzację przez studentów, natomiast Rada Wydziału odpowiada za opiniowanie projektów programów studiów. Natomiast przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego pełnią rolę konsultacyjną i doradczą, weryfikują wiedzę, umiejętności oraz kompetencje studentów podczas praktyk i staży, a także prowadzą zajęcia dydaktyczne. Nauczyciele akademicy modyfikują i aktualizują treści programowe prowadzonych zajęć oraz doskonalą swój warsztat dydaktyczny poprzez udział w projektach i szkoleniach oferowanych przez uczelnię, takich jak *Innowacyjna Uczelnia – Innowacyjny Nauczyciel* czy *Mistrzowie Dydaktyki* (zał. 8.15-8.17). Wszystko to przyczynia się do podnoszenia jakości kształcenia na Politechnice Wrocławskiej. Od 2013 roku Samorząd Studencki Politechniki Wrocławskiej prowadzi akcję ankietyzacyjną, w której studenci oceniają pracę dziekanatów i dzielą się swoimi doświadczeniami związanymi z ich funkcjonowaniem. Na podstawie zebranych opinii wybierany jest dziekanat, który zdaniem studentów wyróżnia się jako najlepszy na Politechnice Wrocławskiej, przyznając mu tytuł „Uśmiechniętego Dziekanatu”. Zwycięski dziekanat otrzymuje symboliczną statuetkę, reprezentującą najlepszy dziekanat roku. Wyniki anonimowych ankiet są przedstawiane dziekanom i kierownikom dziekanatów w formie raportów.

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach

Zakres, sposoby zapewnienia aktualności udostępnianej publicznie informacji o warunkach przyjęć na studia, programie studiów, jego realizacji i osiągniętych wynikach

Zgodnie z Ustawą o szkolnictwie wyższym i nauce z 2018 roku, informacje na temat oferowanych kierunków, programy studiów zatwierdzone przez Senat Politechniki Wrocławskiej są dostępne w Biuletynie informacji Publicznej PWr (<https://bip.pwr.edu.pl/programy-studiow>), a także na stronie rekrutacji PWr (<https://rekrutacja.pwr.edu.pl/>).

Aby ułatwić osobom zainteresowanym dostęp do informacji o Wydziale Chemicznym w 2024 roku uruchomiony został profil Linktree: <https://linktr.ee/wydzialchemicznypwr>, przez który łatwo dotrzeć do wszystkich kanałów informacyjnych o Wydziale. Ważnym źródłem informacji o Wydziale Chemicznym jest strona internetowa <http://wch.pwr.edu.pl>. Znajdują się na niej bieżące informacje z życia Wydziału, w tym informacje dla kandydatów, studentów i pracowników (katalog przedmiotów na bieżący semestr, Słowo Dziekana, harmonogram sesji egzaminacyjnej, terminy konsultacji), najnowsze wiadomości (informacje o najważniejszych wydarzeniach, osiągnięciach studentów i nauczycieli, oferty praktyk i staży), struktura organizacyjna, władze, dokumenty (niektóre materiały są dostępne wyłącznie po zalogowaniu). Równie istotnym źródłem informacji o wydarzeniach na Wydziale lub dotyczących studentów, doktorantów i pracowników Wydziału są dostępne w mediach społecznościowych, np. Facebook, LinkedIn (<https://www.facebook.com/chemicznyPWr>, <https://www.linkedin.com/company/wydzia-chemiczny-politechniki-wroc-awskiej/>).

Strona wydziałowa i Facebook są ważnymi źródłami informacji o kierunkach studiów, na których kandydaci mogą znaleźć informacje ogólne na temat kierunków, jak i szczegółowe informacje o programach studiów, pracach dyplomowych i perspektywach zatrudnienia. Bazą informacji o oferowanych kierunkach studiów i specjalnościach jest portal rekrutacyjny Politechniki Wrocławskiej (<https://rekrutacja.pwr.edu.pl>), na którym kandydaci na studia mogą nie tylko znaleźć informacje o programach studiów, ale także o warunkach studiowania na PWr, niezbędnych dokumentach, a wreszcie mogą złożyć dokumenty rekrutacyjne. Informacje nt. ocenianego kierunku studiów, jak również innych kierunków oferowanych przez Wydział, znajdują się także na stronie internetowej

Wydziału (<https://studiujchemie.pwr.edu.pl/>), a o ocenianym kierunku można dowiedzieć się także w formie filmu na kanale YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=0EWNS1kgjI0>).

Dzień Otwarty Politechniki Wrocławskiej jest corocznym wydarzeniem promocyjnym, podczas którego prezentowana jest oferta dydaktyczna Uczelni, a Wydział Chemiczny w ramach wydarzenia Dzień Otwarty Wydziału Chemicznego prezentuje kierunki i specjalności oferowane na II stopniu studiów. Jest to wydarzenie, w czasie którego pracownicy, doktoranci i studenci Wydziału Chemicznego zachęcają potencjalnych kandydatów do podjęcia studiów na jednym z kierunków oferowanych przez Wydział. Co roku na przełomie semestru zimowego i letniego Wydział Chemiczny organizuje spotkania informacyjne (wcześniej jako „Bar specjalności”) z kandydatami na studia II stopnia, żeby przybliżyć programy studiów, możliwości realizacji projektów badawczych i prac dyplomowych, a także perspektywy zatrudnienia.

Od 2021 roku Politechnika Wrocławska prowadzi dodatkową akcję informacyjną dla potencjalnych kandydatów na studia. W połowie stycznia odbywają się spotkania informacyjne w wersji online, w czasie których przedstawiciele poszczególnych kierunków – dydaktycy i studenci – spotykają się z zainteresowanymi studiowaniem na PWr. Opowiadają o specyfice konkretnych kierunków studiów, specjalnościach, realizowanych kursach i kompetencjach, jakie nabywają absolwenci oraz odpowiadają na pytania kandydatów.

Spotkania, które odbywają się od 2022 roku są transmitowane na żywo na profilu Politechniki Wrocławskiej na YouTube. Prowadzą je redaktorzy z Akademickiego Radia Luz – Martyna Dziakowicz i Józef Poznar. Na spotkania zapraszani są Prodziekani ds. kształcenia i ds. studenckich, osoby odpowiedzialne za kierunki studiów, a także pracownicy uczelnianego Działu Rekrutacji, którzy odpowiadają na pytania dotyczące samego procesu naboru, potrzebnych dokumentów oraz terminów. Nagrania ze spotkań są dostępne na oficjalnym kanale PWr w serwisie YouTube (<https://youtu.be/FSG-UhNzbE8>). Od 2023 roku prowadzone jest „Studio magisterskie”, którego celem jest przybliżenie kierunków studiów oferowanych na II stopniu studiów.

Sposoby, częstości i zakres oceny publicznego dostępu do informacji

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, w których uczestniczą studenci i inni odbiorcy informacji, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących. Uczelnia monitoruje jakość i aktualność informacji o programach studiów, czego efektem jest prezentacja nowej oferty kształcenia w Uczelnianym Biuletynie Informacji Publicznej.

Na stronie internetowej Działu Dostępności i Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami (<https://dostepnosc.pwr.edu.pl/>, <https://ddo.pwr.edu.pl/>) zamieszone są informacje dotyczące wsparcia dla studentek i studentów ze szczególnymi potrzebami na Politechnice Wrocławskiej. Dział ten oferuje Asystenta Edukacyjnego, dodatkowe lekcje nauki języków obcych, Laboratorium Tyfloinformatyczne stworzone z myślą o aktywnych edukacyjnie i zawodowo osobach z niepełnosprawnościami, adaptacje materiałów dydaktycznych (np.: zaadaptowane na Braille’a podręczniki akademickie oraz materiały dydaktyczne), wypożyczenie specjalistycznego sprzętu, który ma na celu maksymalnie ułatwienie nauki (np.: komputery przenośne (notebooki), tablety, powiększalniki i lupy przenośne, dyktafony, itp.), wsparcie psychologiczne (<https://ddo.pwr.edu.pl/dla-studentow>).

Ponadto, opracowano plan poprawy dostępności cyfrowej (https://dostepnosc.pwr.edu.pl/dostepnosc_cyfrowa/plan-poprawy-dostepnosci), przedstawiający działania w kierunku poprawy dostępności. Obejmują one m.in.: szczegółowy przegląd stron i e-dokumentów umieszczanych w domenie pwr.edu.pl (w pierwszej kolejności strona główna, Rekrutacja, BIP, Biblioteka, strony wydziałowe i zamiejscowych ośrodków dydaktycznych, liceum, SJO, DSM, SWF, SWON), bieżący monitoring umieszczanych treści i dokumentów na stronach internetowych w domenie pwr.edu.pl.

Na stronie internetowej – https://dostepnosc.pwr.edu.pl/dostepnosc_cyfrowa/deklaracje-dostepnosci dostępne są również Deklaracje Dostępności stron internetowych i aplikacji mobilnych.

Na Politechnice Wrocławskiej opracowano również plan działania w kierunku poprawy dostępności architektonicznej budynków Politechniki Wrocławskiej (<https://dostepnosc.pwr.edu.pl/dostepnosc-architektoniczna/plan-poprawy-dostepnosc-arch>).

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 9

Politechnika Wroclawska w partnerstwie ze Stowarzyszeniem na rzecz równego dostępu do kształcenia „Twoje Nowe Możliwości” realizuje projekt poprawy dostępności szkolnictwa wyższego. Celem projektu jest: Poprawa dostępności Politechniki Wrocławskiej jako szkoły wyższej dla osób z niepełnosprawnościami poprzez podniesienie kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, odpowiadającym potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa oraz wsparcie zmian organizacyjnych i podniesienie kompetencji kadr w systemie szkolnictwa wyższego (<https://pns.pwr.edu.pl/projekt>). Zespół projektowy „Politechnika nowych szans” organizował liczne warsztaty oraz szkolenia w ramach projektu (<https://pns.pwr.edu.pl/aktualnosci>).

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

Polityka jakości, system zapewniania jakości kształcenia

Polityka jakości Politechniki Wrocławskiej (**zał. 10.1**) i cele odnoszące się do jakości kształcenia wynikają z misji i strategii Uczelni. Dotyczą one zapewniania kształcenia zgodnego z najlepszymi praktykami akademickimi oraz podejmowania inicjatyw doskonalących proces kształcenia w celu osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się, a jednocześnie odpowiadających potrzebom i oczekiwaniom interesariuszy Uczelni.

W Strategii PWr 2023-2030 kształcenie jest wskazane jeden z pięciu obszarów strategicznych. Strategia Uczelni przewiduje osiągnięcie następujących celów strategicznych w zakresie **kształcenia**:

- stworzenie studentom i doktorantom możliwości zdobycia wiedzy i umiejętności oraz zbudowania relacji i pewności siebie, niezbędnych do osiągnięcia sukcesu;
- stworzenie środowiska edukacyjnego promującego współpracę, kreatywność i rozwiązywanie problemów;
- rozwój oferty dydaktycznej w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby studentów i doktorantów oraz społeczeństwa i gospodarki;
- wzmocnienie partnerstw z otoczeniem społecznym i gospodarczym, umożliwiających studentom i doktorantom zdobywanie doświadczeń poza uczelnią i kontakt z najnowszymi technologiami;
- rozwój wykwalifikowanej i różnorodnej kadry oraz jej kompetencji dydaktycznych i językowych.

Aby umożliwić wdrażanie polityki jakości w zakresie kształcenia Rektor Politechniki Wrocławskiej zarządzeniem wewnętrznym 88/2012 z dnia 10.10.2012 r. wprowadził Uczelniany System Zapewniania Jakości Kształcenia (USZJK) w PWr. System ten był kilkakrotnie aktualizowany. Obecnie na Politechnice Wrocławskiej obowiązuje USZJK, który został wprowadzony we wrześniu 2021 r., uściślony zarządzeniem wewnętrznym 11/2022 (**zał. 6.1**) i obowiązuje od 1 października 2021 roku.

Na Uczelni nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad funkcjonowaniem i doskonaleniem USZJK na Politechnice Wrocławskiej sprawuje Prorektor ds. Kształcenia, a dodatkowo na potrzeby zapewnienia jakości kształcenia w ramach USZJK powołuje się:

- Pełnomocnika Rektora ds. Zapewniania Jakości Kształcenia,
- Radę ds. Jakości Kształcenia (RJK), której skład podano w **zał. 10.2**,
- wydziałowe/studyjne komisje ds. jakości kształcenia (WKJK/SKJK),
- Komisję ds. Oceny i Zapewniania Jakości Kształcenia Szkoły Doktorskiej (KOiZJKSzD),
- komisje programowe dla kierunków studiów (KPK).

Na Wydziale Chemicznym funkcjonuje Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia (WSZJK), który – zgodnie z wymaganiami obowiązującego USZJK – został wprowadzony zarządzeniem Dziekana i pozytywnie zaopiniowany przez Radę Wydziału Chemicznego w grudniu 2021 roku (**zał. 6.2**). Dziekan Wydziału, na czas trwania swojej kadencji, powołuje Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia i komisje programowe dla kierunków studiów, w skład których wchodzi nauczyciele akademicy oraz przedstawiciele studentów, a także przewodniczących tych komisji (**zał. 6.2**). Komisje działają na rzecz tworzenia, przekształcania i likwidacji kierunków studiów oraz opracowywania i udoskonalania programów studiów. Udział w komisjach przedstawicieli studentów umożliwia szybkie i bieżące przekazywanie uwag studentów dotyczących kształcenia i odniesienie się do nich przy doskonaleniu programów studiów w kolejnych cyklach kształcenia. Szczegółowe zasady funkcjonowania oraz tryb pracy komisji, zostały zawarte w Wydziałowym regulaminie komisji programowych (**zał. 6.2**).

Doskonalenie procesów kształcenia na Wydziale Chemicznym jest wspierane przez:

- Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia (WKJK), której zasady funkcjonowania określono w regulaminie (**zał. 6.2**),
- Zespół ds. Hospitowania Zajęć (**zał. 10.3**).

Zasady tworzenia kierunków studiów, projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programów studiów określają Zarządzenie Wewnętrzne 14/2020 (**zał. 10.4**) w sprawie zasad tworzenia, przekształcania i likwidacji kierunków studiów w Politechnice Wrocławskiej, Zarządzenie Wewnętrzne 77/2023 (**zał. 2.2**) w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 i później, Zarządzenie Wewnętrzne 78/2023 wraz z załącznikami (**zał. 2.2**) w sprawie dokumentowania w języku angielskim programów studiów dotyczących studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 i później, Zarządzenie Wewnętrzne 128/2023 (**zał. 2.1**) w sprawie wytycznych do tworzenia programów studiów o profilu ogólnoakademickim w Politechnice Wrocławskiej rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025. W wymienionych powyżej dokumentach szczegółowo opisano sposób sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkiem studiów, kompetencji i zakresu odpowiedzialności osób odpowiedzialnych za kierunek, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku.

Na Politechnice Wrocławskiej obowiązują wspólne zasady tworzenia i zatwierdzania programów studiów, a także reguły ich okresowych przeglądów i dokonywania zmian. Na Wydziale Chemicznym prowadzone są okresowe przeglądy programów studiów, co należy do zadań i kompetencji komisji programowych dla kierunków studiów (I i II stopień studiów), a uprzednio także komisji specjalnościowych (II stopień studiów).

Monitorowanie procesu kształcenia i programów studiów

Wydział Chemiczny, także w odniesieniu do ocenianego kierunku, prowadzi działania mające na celu monitorowanie procesu kształcenia, jak i samego programu studiów. Ważnymi narzędziami umożliwiającymi przegląd programów studiów są, opisane w innych zarządzeniach wewnętrznych obowiązujących na PWr, hospitacje zajęć i ankietyzacja zajęć dydaktycznych (**zał. 4.8**). W ramach działań związanych z oceną procesu kształcenia na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej prowadzone jest regularne hospitowanie zorganizowanych zajęć dydaktycznych na kierunku biotechnologia. Wykaz hospitacji zaplanowanych znajduje się w **zał. 4.8**. Protokoły z hospitacji są dostępne do wglądu na Wydziale Chemicznym.

Ważnym działaniem zmierzającym do poprawy jakości kształcenia na Politechnice Wrocławskiej jest regularne ankietyzowanie zajęć dydaktycznych. Niestety od wielu lat Uczelnia boryka się z problemem miarodajności wypełnianych ankiet. W ostatnim czasie podjęto kolejne działania mające na celu poprawę skuteczności ankietyzacji. Uproszczony został wzór ankiety, zainicjowano ogólnouczelnianą akcję „Ankietyzacja” (<https://ankietyzacja.pwr.edu.pl>), zwiększono działania promujące ankietyzację zarówno przez Samorząd Studencki PWr, samorzady wydziałowe, jak i Władze Uczelni. Na Wydziale Chemicznym ankiety, nawet niemiarodajne, są wnikliwie analizowane, a uwagi

przekazywane przez studentów omawiane na kolegiach dziekańskich, wyniki ankiet prezentowane są ponadto na Radzie Wydziału poświęconej sprawom kształcenia. Z nauczycielami akademickimi, których dotyczą zgłoszone uwagi przeprowadzane są rozmowy wyjaśniające. Nauczyciele, którzy pomimo rozmów, podjęcia działań naprawczych nie wykazują poprawy jakości zajęć, są odsuwani od ich prowadzenia.

Innym, skutecznie stosowanym narzędziem monitorowania procesu kształcenia na Wydziale Chemicznym są tzw. narady posesyjne organizowane przez Samorząd Studencki Wydziału Chemicznego mające na celu zebranie opinii nt. prowadzonych zajęć dydaktycznych. Po zweryfikowaniu, pochwały i skargi dotyczące nauczycieli, jak i samych zajęć dydaktycznych są przedstawiane na spotkaniu Władz Wydziału z Samorządem. Skutkiem takich spotkań, podobnie jak w wyniku ankietyzacji, są rozmowy z nauczycielami, których dotyczą uwagi. Pochwały i skargi studentów prezentowane są (z zachowaniem poufności danych) na Radzie Wydziału.

Od czasu pandemii na Uczelni funkcjonuje tzw. pogotowie dydaktyczne, którego podstawowym celem jest wychwytywanie i zgłaszanie nieprawidłowości w prowadzeniu zajęć metodami kształcenia na odległość. Zgłoszenia zbierane przez Samorząd Studencki PWr są przekazywane władzom poszczególnych jednostek (dziekanom wydziałów, dyrektorom studiów), które powinny niezwłocznie reagować na nieprawidłowości. Dodatkowo władze Wydziału Chemicznego, dziekan, prodziekan ds. kształcenia i prodziekan ds. studenckich, są regularnie informowani przez Samorząd Studencki o przebiegu procesu kształcenia, a starości mają możliwość przekazywania swoich uwag na bieżąco.

Ważnym elementem monitorowania procesu kształcenia jest kontrola odpływu studentów w trakcie pierwszego semestru studiów I stopnia. Przykładem takiego działania jest zbieranie danych dotyczących liczby studentów przystępujących do kolejnych kolokwium lub kartkówek na wydziałowych przedmiotach Fizyka I - ćwiczenia i Chemia ogólna – ćwiczenia. Takie analizy dotyczą wszystkich kierunków studiów, nie tylko ocenianego kierunku biotechnologia. Powodem zwiększonego odpływu studentów już w po pierwszym kolokwium były spore braki w wiedzy podstawowej z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych (matematyka, fizyka, chemia, biologia) kandydatów rozpoczynających studia na wszystkich pięciu kierunkach studiów I stopnia, w tym na biotechnologii. Wynikiem takiej kontroli było wprowadzenie, w porozumieniu ze studentami i nauczycielami, komisjami programowymi i WKJK, do programów studiów I stopnia przedmiotów uzupełniających z zakresu podstaw obliczeń z fizyki (15 godz.) i chemii (15 godz.) oraz podstaw biologii (15 godzin) (dla kierunku biotechnologia). Kolejne cykle kształcenia (od 2023/2024) przyniosły kolejne modyfikacje tej oferty, ale ważnym efektem tego działania był wzrost zdawalności na przedmiotach takich jak Fizyka – ćwiczenia i Chemia ogólna – ćwiczenia.

Przegląd i doskonalenie programu studiów

Do zadań komisji programowej dla kierunku studiów biotechnologia należy regularny przegląd programów studiów I i II stopnia. Ocenie poddawana jest aktualność prezentowanych treści kształcenia (karta przedmiotu), które mogą być aktualizowane przed rozpoczęciem kolejnego roku akademickiego po pozytywnej opinii komisji programowej dla kierunku biotechnologia. Ważny wpływ na doskonalenie programu studiów mają studenci, których przedstawiciel wchodzi w skład komisji programowej, a także w skład WKJK. Bezpośrednie, formalne i nieformalne, kontakty nauczycieli akademickich z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego pozwalają na pozyskiwanie informacji jakie są obecne oczekiwania rynku w stosunku do absolwenta kierunku biotechnologia.

Przykładem zmian w programach studiów II stopnia jako wynik przeglądu i doskonalenia programów studiów (w tym na kierunku biotechnologia) była przebudowa specjalności. Na kierunku biotechnologia, po konsultacjach z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego i studentami, wprowadzono przedmioty specjalistyczne, np. Metody analityczne w biotechnologii cz. I, II i III (**zał. 6.6**). Nowe przedmioty prowadzone z wykorzystaniem unikatowego, specjalistycznego sprzętu analitycznego znalazły uznanie wśród studentów, którzy wybrali studia na kierunku biotechnologia. Przeglądów programów studiów dokonują także studenci, a Samorząd Studencki

Wydziału Chemicznego przedstawia wnioski z tych przeglądów i propozycje zmian. Należy podkreślić, że studenci uczestniczą na każdym etapie ustalania programów studiów jako członkowie komisji programowej kierunku, WKJK, Rady Wydziału i Senatu PWr.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 10

Kierunki studiów powiązane z Wydziałem Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, w tym kierunek biotechnologia nie przeszły oceny programowej w latach 2009-2022, co wynikało z pozytywnej oceny instytucjonalnej Wydziału. Wydział Chemiczny opracowując modyfikacje programów studiów bierze pod uwagę nie tylko opinie studentów, nauczycieli i przedstawicieli pracodawców, ale także wnikliwie analizuje raporty oceny programów studiów innych kierunków przeprowadzone przez Polską Komisję Akredytacyjną i uwzględnia uwagi zespołu oceniającego w swoich pracach nad doskonaleniem kierunków studiów. Poprawa programów studiów obejmuje także wcześniejsze oceny i uwagi zespołów oceniających KAUT i ECTN. Ważne zmiany w programach studiów wszystkich kierunków oferowanych przez Wydział Chemiczny objęły blok „praca dyplomowa”, praktyki zawodowe, przedmioty wybieralne, opisy efektów uczenia się czy wreszcie bezpośredni udział nauczycieli i innych osób prowadzących zajęcia. Doskonalenie programów studiów I i II stopnia jako Wydział realizujemy prowadząc spójną politykę jakości kształcenia. To zapewnia nie tylko lepszą kontrolę procesu kształcenia, ale także daje studentom większe możliwości indywidualizacji toku studiów.

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji, z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej

| | POZYTYWNE | NEGATYWNE |
|---|--|--|
| Czy nni ki we wn ętrz ne | <p>Mocne strony</p> <ol style="list-style-type: none"> Wykwalifikowana kadra – Zespół doświadczonych wykładowców i naukowców z bogatym dorobkiem, blisko współpracujący z przemysłem i sektorem badawczym. Modyfikacja programu studiów – przeprowadzona w ostatnich latach modyfikacja programu studiów tak I jak i II stopnia w celu jego unowocześnienia i dostosowania do potrzeb rynku pracy. Dostęp do nowoczesnych laboratoriów – Uczelnia dysponuje zaawansowanymi laboratoriami, które umożliwiają praktyczne kształcenie i prowadzenie badań na wysokim poziomie. Udział w projektach badawczych i grantach – Studenci mogą uczestniczyć w innowacyjnych projektach i zdobywać doświadczenie np. poprzez udział w grantach badawczych. Rozwój współpracy z gospodarką – Coraz silniejsze powiązania uczelni z przemysłem biotechnologicznym, spożywczym i farmaceutycznym, daje studentom szerokie możliwości zatrudnienia i kariery zawodowej. | <p>Słabe strony</p> <ol style="list-style-type: none"> Wysokie koszty sprzętu i materiałów – Nowoczesne laboratoria oraz materiały potrzebne do zajęć są kosztowne, co może wpływać na dostępność niektórych technologii i ograniczać ilość praktycznych zajęć. Ograniczona liczba miejsc na praktyki – Liczba dostępnych miejsc na praktyki w firmach i instytucjach badawczych bywa ograniczona, co utrudnia możliwości realizacji praktyk w preferowanej gałęzi przemysłu/tematyce. Trudności w połączeniu teorii z praktyką – Choć biotechnologia to bardzo praktyczna dziedzina, niektóre kursy realizowane są tylko w formie wykładów oraz projektów i ćwiczeń, kosztem zajęć laboratoryjnych co wynika głównie z ograniczeń finansowych. |
| Czy nni ki zew nętrz ne | <p>Szanse</p> <ol style="list-style-type: none"> Polityka zrównoważonego rozwoju - Rosnące globalne znaczenie odnawialnych zasobów, technologii ochrony środowiska i biotechnologii w procesach produkcji sprzyja rozwojowi badań nad zrównoważonymi rozwiązaniami, np. biopaliwami, bioplastikami czy bioremediacją. Postęp w medycynie, farmacji i diagnostyce - Starzejące się społeczeństwo oraz wzrastająca świadomość zdrowotna zwiększają zapotrzebowanie na innowacyjne terapie, nowe leki, techniki diagnostyczne i personalizowaną medycynę, co stwarza nowe możliwości dla specjalistów biotechnologii. | <p>Zagrożenia</p> <ol style="list-style-type: none"> Zmniejszająca się liczba studentów - Spadek liczby chętnych do podejmujących studia oraz ilość osób rezygnujących jest w dużej mierze spowodowany sytuacją materialno-mieszkaniową. Zmiany w programach i standardach nauczania – Różnice w poziomie nauczania na wcześniejszych etapach edukacji wpływają na przygotowanie studentów do studiowania biotechnologii, mogą skutkować lukami w wiedzy podstawowej, co stanowi wyzwanie dla wykładowców i studentów. Praca zarobkowa studentów - Wielu studentów podejmuje pracę zarobkową, co odciąga ich od nauki oraz utrudnia |

| | |
|--|--|
| <p>3. Rozwój regionu i lokalizacja uczelni – Politechnika Wrocławska zlokalizowana jest w dynamicznie rozwijającym się regionie, z dostępem do instytutów badawczych, firm biotechnologicznych i farmaceutycznych, umożliwia studentom dostęp do praktyk, jak również możliwych pracodawców.</p> <p>4. Wzrost innowacji w przemyśle biotechnologicznym - Szybki rozwój biotechnologii prowadzi do zwiększonego zapotrzebowania na ekspertów w tej dziedzinie oraz rozwoju badań nad bioprocessami.</p> <p>5. Digitalizacja i automatyzacja w biotechnologii - Nowoczesne technologie, takie jak sztuczna inteligencja, analiza big data oraz automatyzacja procesów laboratoryjnych, zmieniają sposób prowadzenia badań oraz możliwości zastosowań rozwiązań biotechnologicznych, dając nadzieję na rozwój współpracy i innowacji w partnerstwie z firmami IT oraz przemysłem elektronicznym.</p> | <p>uczestniczenie w zajęciach, zwłaszcza w przypadku kursów wymagających praktycznego zaangażowania i regularnej obecności.</p> <p>4. Niedopasowanie umiejętności do wymagań rynku pracy - Szybko zmieniający się charakter biotechnologii sprawia, że studenci muszą nieustannie dostosowywać swoje umiejętności do dynamicznych potrzeb przemysłu, co może prowadzić do trudności w odnalezieniu się na rynku pracy oraz zwiększać stres i frustrację wśród młodych specjalistów.</p> |
|--|--|

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

Wrocław, dnia 6 listopada 2024 r.

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku³

| Poziom studiów | Rok studiów | Studia stacjonarne | | Studia niestacjonarne | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | Dane sprzed 3 lat | Bieżący rok akademicki | Dane sprzed 3 lat | Bieżący rok akademicki |
| I stopnia | I | 204 | 200 | | |
| | II | 131 | 100 | | |
| | III | 84 | 77 | | |
| | IV | 74 | 89 | | |
| II stopnia | I | 88 | 87 | | |
| | II | 43 | 17 | | |
| jednolite studia magisterskie | I | | | | |
| | II | | | | |
| | III | | | | |
| | IV | | | | |
| | V | | | | |
| | VI | | | | |
| Razem: | | 624 | 570 | | |

³ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny

| Poziom studiów | Rok ukończenia | Studia stacjonarne | | Studia niestacjonarne | |
|-------------------------------|----------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|
| | | Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku | Liczba absolwentów w danym roku | Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku | Liczba absolwentów w danym roku |
| I stopnia | 2021 | 215 | 83 | | |
| | 2022 | 198 | 79 | | |
| | 2023 | 167 | 68 | | |
| | 2024 | 208 | 78 | | |
| II stopnia | 2021 | 131 | 99 | | |
| | 2022 | 121 | 86 | | |
| | 2023 | 94 | 76 | | |
| | 2024 | 92 | 52 | | |
| jednolite studia magisterskie | ... | | | | |
| | ... | | | | |
| | ... | | | | |
| Razem: | | 1226 | 621 | | |

Tabela 3. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.)⁴

Studia I stopnia

| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS/Liczba godzin |
|---|---|
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 7 semestrów 210 punktów ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁵ | 2550 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 125,20 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 115 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 63 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) | 4 |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) ⁶ | min 4 tygodnie/ 160 h |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 60 |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |

⁴ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

⁵ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

⁶ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Studia II stopnia 3-semestralne

| | |
|---|--|
| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS/Liczba godzin |
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 3 semestry 90 punktów ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁷ | 1125 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | BF 50,7 BMB 50,4 BTP 51,45 BZR 50,8 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | BF 70 BMB 56 BTP 68 BZR 63 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 85 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) | Nie dotyczy |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) ⁸ | Nie dotyczy |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | Nie dotyczy |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |

⁷ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

⁸ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Studia II stopnia 4-semestralne

| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS/Liczba godzin |
|---|--|
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 4 semestry 120 punktów ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁹ | 1545 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | BF 69,95 BMB 69,95 BTP 70,7 BZR 70,05 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | BF 83 BMB 69 BTP 81 BZR 76 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 85 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) | Nie dotyczy |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) ¹⁰ | Nie dotyczy |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | Nie dotyczy |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |

⁹ Proszę podać łączną liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów bez liczby godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).

¹⁰ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów¹¹

Studia I stopnia

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|--|-------------------|---|---------------------|
| Mikrobiologia I | W/L | 60 | 5 |
| Mikrobiologia II | W/L | 75 | 5 |
| Genetyka | W | 30 | 2 |
| Biochemia | L | 60 | 4 |
| Biochemia I | W/C | 60 | 5 |
| Biochemia II | W/C | 60 | 5 |
| Mikrobiologia przemysłowa | W/L | 75 | 5 |
| Chemia organiczna | L | 30 | 2 |
| Inżynieria chemiczna | C/L | 60 | 4 |
| Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska | W/L | 30 | 2 |
| Chemia biologiczna. | W/P | 30 | 2 |
| Separacje i oczyszczanie bioproduktów | W/L | 60 | 5 |
| Biologia molekularna | W/S | 60 | 5 |
| Inżynieria bioreaktorów | W/L | 60 | 5 |
| Biotechnologia | W | 30 | 3 |
| Kultury tkankowe. | W/S | 60 | 4 |
| Biotransformacje mikrobiologiczne | W | 30 | 2 |
| Inżynieria genetyczna | W/L | 105 | 7 |
| Enzymologia | L | 30 | 2 |
| Blok: Ochrona środowiska | W | 30 | 2 |
| Kurs wybieralny kierunkowy | W | 150 | 10 |
| Proseminarium | S | 30 | 1 |
| Laboratorium dyplomowe | L | 45 | 6 |

¹¹ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

| | | | |
|----------------------|---|---------------|-----------------|
| Praca dyplomowa | L | 60 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 1335 h | 115 ECTS |

Studia II stopnia 3-semestralne

Biotechnologia farmaceutyczna

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|-----------------------------------|-------------------|---|---------------------|
| Podstawy chemii medycznej | W | 30 | 3 |
| Projektowanie syntez organicznych | P | 30 | 3 |
| Biotechnologia farmaceutyczna | W/L | 90 | 7 |
| Modelowanie biomolekuł | W/L/P | 60 | 4 |
| Naturalne produkty medyczne | W/L | 60 | 5 |
| Podstawy projektowania leków | W | 30 | 3 |
| Projektowanie syntez organicznych | L | 30 | 2 |
| Immunologia | W/S | 30 | 2 |
| Diagnostyka kliniczna | L | 60 | 4 |
| Nowoczesne metody diagnostyczne | W | 30 | 3 |
| Elementy bioinformatyki | W | 15 | 1 |
| Bioinformatyka | L | 30 | 2 |
| Bioanalitka | L | 45 | 2 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 840 | 70 |

Biotechnologia molekularna i biokataliza

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|--|-------------------|---|---------------------|
| Chemia bioorganiczna | W | 30 | 3 |
| Metody nadekspresji białek w systemie prokariotycznym i eukariotycznym | L | 45 | 3 |
| Metabolomika | W/C/S | 45 | 5 |
| Biotransformacje | L | 60 | 3 |
| Projektowanie związków biologicznie czynnych | W/P | 60 | 5 |
| Chemia bioorganiczna. | L | 45 | 3 |
| Technologia enzymów | L | 45 | 3 |
| Praktyczne zastosowania biotechnologii | L | 45 | 2 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 675 | 56 |

Biotechnologia przemysłowa

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|---|-------------------|---|---------------------|
| Procesy membranowe | W/L/S | 60 | 5 |
| Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym | W/L | 90 | 7 |
| Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego | W/L/P | 75 | 6 |
| Formulacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w | W/L | 75 | 6 |

| | | | |
|---|-----|------------|-----------|
| kosmetykach i farmaceutykach | | | |
| Komputerowe modelowanie biogazowni w programie MATLAB | L | 45 | 3 |
| Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych | W/L | 90 | 7 |
| Projekt przemysłowy | P | 45 | 2 |
| Optymalizacja i modelowanie procesów biotechnologicznych w SuperPro | P | 45 | 3 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 825 | 68 |

Studia II stopnia 4-semestralne

Biotechnologia farmaceutyczna

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba ECTS | punktów |
|--|-------------------|---|-------------|---------|
| Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej | W/P | 60 | 4 | |
| Odzysk i recykling materiałów | W | 30 | 2 | |
| Bioreaktory | W/L | 60 | 4 | |
| Techniki separacji i oczyszczania produktów | W/L | 45 | 3 | |
| Podstawy chemii medycznej | W | 30 | 3 | |
| Projektowanie syntez organicznych | P | 30 | 3 | |
| Biotechnologia farmaceutyczna | W/L | 90 | 7 | |
| Modelowanie biomolekuł | W/L/P | 60 | 4 | |

| | | | |
|-----------------------------------|-----|-------------|-----------|
| Naturalne produkty medyczne | W/L | 60 | 5 |
| Podstawy projektowania leków | W | 30 | 3 |
| Projektowanie syntez organicznych | L | 30 | 2 |
| Immunologia | W/S | 30 | 2 |
| Diagnostyka kliniczna | L | 60 | 4 |
| Nowoczesne metody diagnostyczne | W | 30 | 3 |
| Elementy bioinformatyki | W | 15 | 1 |
| Bioinformatyka | L | 30 | 2 |
| Bioanalitka | L | 45 | 2 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 1035 | 83 |

Biotechnologia molekularna i biokataliza

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|--|-------------------|---|---------------------|
| Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej | W/P | 60 | 4 |
| Odzysk i recykling materiałów | W | 30 | 2 |
| Bioreaktory | W/L | 60 | 4 |
| Techniki separacji i oczyszczania produktów | W/L | 45 | 3 |
| Chemia bioorganiczna | W | 30 | 3 |
| Metody nadekspresji białek w systemie prokariotycznym i eukariotycznym | L | 45 | 3 |
| Metabolomika | W/C/S | 45 | 5 |
| Biotransformacje | L | 60 | 3 |

| | | | |
|--|-----|------------|-----------|
| Projektowanie związków biologicznie czynnych | W/P | 60 | 5 |
| Chemia bioorganiczna. | L | 45 | 3 |
| Technologia enzymów | L | 45 | 3 |
| Praktyczne zastosowania biotechnologii | L | 45 | 2 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 870 | 69 |

Biotechnologia przemysłowa

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|--|-------------------|---|---------------------|
| Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej | W/P | 60 | 4 |
| Odzysk i recykling materiałów | W | 30 | 2 |
| Bioreaktory | W/L | 60 | 4 |
| Techniki separacji i oczyszczania produktów | W/L | 45 | 3 |
| Procesy membranowe | W/L/S | 60 | 5 |
| Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym | W/L | 90 | 7 |
| Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego | W/L/P | 75 | 6 |
| Formulacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w kosmetykach i farmaceutykach | W/L | 75 | 6 |
| Komputerowe modelowanie biogazowni w programie MATLAB | L | 45 | 3 |
| Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych | W/L | 90 | 7 |

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
| Projekt przemysłowy | P | 45 | 2 |
| Optymalizacja i modelowanie procesów biotechnologicznych w SuperPro | P | 45 | 3 |
| Proseminarium dyplomowe | S | 15 | 1 |
| Praca dyplomowa I | L | 60 | 6 |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 |
| Razem: | | 1020 | 81 |

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich/
Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela¹²

Studia I stopnia

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | łącna liczna godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS | Stopień/tytuł, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia ¹³ |
|---|-------------------|--|---------------------|---|
| Podstawy inżynierii chemicznej | W | 30 | 2 | Dr hab. inż. Agnieszka Saeid, prof. uczelni |
| Inżynieria bioreaktorów | W/L | 150 | 5 | Prof. dr hab. inż. Anna Trusek/dr inż. Karolina Labus, dr inż. Halina Maniak, dr inż. Katarzyna Czyżewska, dr hab. inż. Grzegorz Pasternak, prof. uczelni |
| Podstawy technologii chemicznej | W | 30 | 3 | prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, dr inż. Ewelina Ortyl, dr inż. Maciej Kaniewski, dr inż. Dominik Nieweś |
| Biotechnologia | W | 30 | 3 | prof. dr hab. inż. Ewa Żymańczyk-Duda, dr hab. inż. Magdalena Klimek-Ochab, prof. uczelni |
| Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska. | W/L | 30 | 2 | prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, dr inż. Małgorzata Mironiuk, dr inż. Katarzyna Mikula |

¹² Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

¹³ Podanie nazwiska osoby prowadzącej nie dotyczy kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna oraz kierunku pedagogika specjalna przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela pedagoga specjalnego.

| | | | | |
|---------------------------------------|-----|----|---|--|
| Inżynieria chemiczna | C/L | 60 | 4 | Dr hab. inż. Janusz Dziak, prof. uczelni, dr inż. Katarzyna Mikula, dr inż. Dawid Skrzypczak/ dr inż. Anna Dawiec-Liśniewska, dr inż. Anna Bastrzyk, dr inż. Justyna Ulatowska |
| Separacje i oczyszczanie bioproduktów | L | 30 | 2 | dr inż. Karolina Labus, dr inż. Halina Maniak, dr inż. Katarzyna Czyżewska, dr inż. Mateusz Jackowski |
| Grafika inżynierska | P | 30 | 2 | Dr inż. Mateusz Kruszelnicki, dr inż. Adam Moyseowicz, dr inż. Daria Minta, dr inż. Wojciech Sawiński, |
| Kultury tkankowe | S | 30 | 2 | Dr hab. inż. Elżbieta Wieczorek, prof. uczelni, dr inż. Magdalena Wojtas |
| Mikrobiologia I | L | 30 | 2 | Dr hab. Irena Maliszewska, prof. uczelni, dr Agnieszka Grabowiecka, dr inż. Ewa Zboińska, dr inż. Karolina Mielko-Niziałek |
| Mikrobiologia II | L | 45 | 2 | Dr hab. Irena Maliszewska, prof. uczelni, dr Agnieszka Grabowiecka, dr inż. Ewa Zboińska, dr inż. Karolina Mielko-Niziałek |
| Mikrobiologia przemysłowa | L | 45 | 2 | Dr hab. inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, prof. uczelni, dr inż. Monika Serafin-Lewańczuk, dr inż. Ewa Zboińska |

| | | | | |
|--|---|------------|-----------|--|
| Enzymologia | L | 30 | 2 | Prof. dr hab. inż. Piotr Dobryczycki, dr hab. inż. Beata Greb-Markiewicz, Dr inż. Katarzyna Sołtys, dr inż. Mirosława Różycka, dr inż. Dominika Bystranowska |
| Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska | L | 15 | 1 | Dr inż. Małgorzata Mironiuk, dr inż. Katarzyna Mikula, dr inż. Mateusz Samoraj |
| BLOK:Biotechnologia żywności | L | 30 | 2 | Dr inż. Karolina Labus, dr inż. Halina Maniak, dr inż. Katarzyna Czyżewska, Dr inż. Konrad Matyja, dr inż. Mateusz Jackowski |
| Inżynieria genetyczna | L | 60 | 4 | Dr inż. Marek Orłowski, dr inż. Anna Zogłówek |
| Laboratorium dyplomowe | L | 45 | 6 | Opiekun pracy dyplomowej |
| Praca dyplomowa | L | 60 | 20 | Opiekun pracy dyplomowej |
| Kurs wybieralny kierunkowy | W | 150 | 10 | Różni prowadzący |
| Razem: | | 930 | 76 | |

Studia II stopnia 3-semestralne

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS | Stopień/tytuł, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia ¹⁴ |
|---|-------------------|---|---------------------|--|
| Naturalne produkty medyczne | W/L | 60 | 5 | Prof. dr hab. inż. J. Cabaj |
| Biotechnologia farmaceutyczna | L | 60 | 4 | Dr hab. I. Maliszewska, prof. uczelni |
| Metodologia badań przedklinicznych | W | 30 | 2 | Dr inż. M. Psurski |
| Bioanalitika | L | 45 | 2 | Dr inż. Ł. Winiarski |
| Modelowanie biomolekuł | P | 15 | 1 | Dr inż. P. Kędzierski |
| Diagnostyka kliniczna | L | 60 | 4 | Dr inż. A. Łupicka-Słowik |
| Immunologia | S | 15 | 1 | Prof. dr hab. inż. M. Sieńczyk |
| Projektowanie syntez organicznych | L | 30 | 2 | Dr hab. inż. R. Siedlecka, prof. uczelni |
| Praktyczne zastosowania biotechnologii | L | 45 | 2 | Dr inż. R. Grzywa |
| Biotransformacje | L | 60 | 3 | Dr hab. inż. M. Brzezińska-Rodak, prof. uczelni |
| Technologia enzymów | W | 30 | 3 | Dr hab. inż. M. Klimek-Ochab, prof. uczelni |
| Bakteriofagi | L | 45 | 4 | Dr hab. inż. M. Brzezińska-Rodak, prof. uczelni |
| Metabolomika | C/S | 30 | 3 | Prof. dr hab. P. Młynarz |
| Inżynieria genetyczna w analityce i diagnostyce | L | 45 | 2 | prof. dr hab. inż. A. Ożyhar |

¹⁴ Podanie nazwiska osoby prowadzącej nie dotyczy kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna oraz kierunku pedagogika specjalna przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela pedagoga specjalnego.

| | | | | |
|--|-------|----|---|---|
| Funkcjonowanie przedsiębiorstwa | W | 15 | 1 | Dr Ł. Radośniński |
| Procesy membranowe | W/L/S | 60 | 5 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym | W/L | 90 | 7 | Dr inż. K. Labus |
| Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych | W/L | 90 | 7 | Dr inż. H. Maniak |
| Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego | W/L/P | 75 | 6 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| Formulacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w kosmetykach i farmaceutykach | L | 45 | 3 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| BLOK WYBIERALNY: CHEM | W/L | 45 | 4 | Różni prowadzący |
| BLOK WYBIERALNY: MAT | P | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Układy bioelektrochemiczne | W/L | 45 | 3 | Dr hab. inż. G. Pasternak, prof. uczelni |
| Biorafinacje w zrównoważonym rozwoju | W/S | 45 | 4 | Dr hab. inż. I. Pawlaczyk-Graja |
| Biodegradacje | W/L | 60 | 5 | Dr inż. A. Grabowiecka |
| Biogospodarka-narzędzia oceny cyrkularności | W/P | 45 | 4 | Dr hab. inż. A. Saeid, prof. uczelni |
| Bioremediacje | W | 30 | 2 | Dr inż. A. Grabowiecka |
| Metody statystyczne w biotechnologii | L | 15 | 1 | Prof. dr hab. inż. I. Michalak |
| Ekotoksykologia aplikacyjna | L | 30 | 2 | Prof. dr hab. inż. I. Michalak |
| Otrzymywanie i zastosowanie | L | 45 | 3 | Dr hab. inż. U. Bazylewska, prof. uczelni |

| | | | | |
|---------------------------------------|-----|-------------|------------|--|
| surfaktantów w biotechnologii | | | | |
| Metody analizy mikrobiomów | S | 15 | 1 | Dr hab. I. Maliszewska, prof. uczelni |
| Metody identyfikacji bioproduktów | L | 45 | 2 | Dr hab. inż. D. Strub |
| Bioprzetwórstwo produktów naturalnych | L | 45 | 3 | Dr hab. inż. D. Strub |
| Metody analityczne w biotechnologii | P | 15 | 1 | Prof. dr hab. R. Latajka |
| BLOK WYBIERALNY BZR | W/L | 45 | 3 | Różni prowadzący |
| Przedmiot humanistyczno-menedżerski | W | 30 | 3 | Różni prowadzący |
| Biotechnologia – nauka stosowana | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Zagadnienia prawne w biotechnologii | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 | Opiekun pracy dyplomowej |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 | Przewodniczący komisji programowej kierunkowej (lub osoba wskazana przez przewodniczącego) |
| Przedmiot wybieralny kierunkowy | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Razem: | | 1845 | 138 | |

Studia II stopnia 4-semestralne

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS | Stopień/tytuł, imię i nazwisko nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia ¹⁵ |
|---|-------------------|---|---------------------|--|
| Naturalne produkty medyczne | W/L | 60 | 5 | Prof. dr hab. inż. J. Cabaj |
| Biotechnologia farmaceutyczna | L | 60 | 4 | Dr hab. I. Maliszewska, prof. uczelni |
| Metodologia badań przedklinicznych | W | 30 | 2 | Dr inż. M. Psurski |
| Bioanalitika | L | 45 | 2 | Dr inż. Ł. Winiarski |
| Modelowanie biomolekuł | P | 15 | 1 | Dr inż. P. Kędzierski |
| Diagnostyka kliniczna | L | 60 | 4 | Dr inż. A. Łupicka-Słowik |
| Immunologia. | S | 15 | 1 | Prof. dr hab. inż. M. Sieńczyk |
| Projektowanie syntez organicznych. | L | 30 | 2 | Dr hab. inż. R. Siedlecka, prof. uczelni |
| Praktyczne zastosowania biotechnologii | L | 45 | 2 | Dr inż. R. Grzywa |
| Biotransformacje | L | 60 | 3 | Dr hab. inż. M. Brzezińska-Rodak, prof. uczelni |
| Technologia enzymów | W | 30 | 3 | Dr hab. inż. M. Klimek-Ochab, prof. uczelni |
| Bakteriofagi | L | 45 | 4 | Dr hab. inż. M. Brzezińska-Rodak, prof. uczelni |
| Metabolomika | C/S | 30 | 3 | Prof. dr hab. P. Młynarz |
| Inżynieria genetyczna w analityce i diagnostyce | L | 45 | 2 | prof. dr hab. inż. A. Ożyhar |
| Funkcjonowanie przedsiębiorstwa | W | 15 | 1 | Dr Ł. Radosiński |

¹⁵ Podanie nazwiska osoby prowadzącej nie dotyczy kierunku pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna oraz kierunku pedagogika specjalna przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela pedagoga specjalnego.

| | | | | |
|--|-------|----|---|---|
| Procesy membranowe | W/L/S | 60 | 5 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym | W/L | 90 | 7 | Dr inż. K. Labus |
| Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych | W/L | 90 | 7 | Dr inż. H. Maniak |
| Otrzymywanie i normalizacja produktu końcowego | W/L/P | 75 | 6 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| Formulacje w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym z blokiem zagrożeń mikrobiologicznych w kosmetykach i farmaceutykach | L | 45 | 3 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek |
| BLOK WYBIERALNY: CHEM | W/L | 45 | 4 | Różni prowadzący |
| BLOK WYBIERALNY: MAT | P | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Układy bioelektrochemiczne | W/L | 45 | 3 | Dr hab. inż. G. Pasternak, prof. uczelni |
| Biorafinacje w zrównoważonym rozwoju | W/S | 45 | 4 | Dr hab. inż. I. Pawlaczyk-Graja |
| Biodegradacje | W/L | 60 | 5 | Dr inż. A. Grabowiecka |
| Biogospodarka-narzędzia oceny cyrkularności | W/P | 45 | 4 | Dr hab. inż. A. Saeid, prof. uczelni |
| Bioremediacje | W | 30 | 2 | Dr inż. A. Grabowiecka |
| Metody statystyczne w biotechnologii | L | 15 | 1 | Prof. dr hab. inż. I. Michalak |
| Ekotoksykologia aplikacyjna | L | 30 | 2 | Prof. dr hab. inż. I. Michalak |
| Otrzymywanie i zastosowanie surfaktantów w biotechnologii | L | 45 | 3 | Dr hab. inż. U. Bazylińska, prof. uczelni |
| Metody analizy mikrobiomów | S | 15 | 1 | Dr hab. I. Maliszewska, prof. uczelni |

| | | | | |
|--|-----|-------------|------------|--|
| Metody identyfikacji bioproduktów | L | 45 | 2 | Dr hab. inż. D. Strub |
| Bioprzetwórstwo produktów naturalnych | L | 45 | 3 | Dr hab. inż. D. Strub |
| Metody analityczne w biotechnologii | P | 15 | 1 | Prof. dr hab. R. Latajka |
| BLOK WYBIERALNY BZR | W/L | 45 | 3 | Różni prowadzący |
| Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej | W | 30 | 2 | Prof. dr hab. inż. E. Żyłańczyk-Duda |
| Bioreaktory | W/L | 60 | 4 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek/dr inż. K. Labus, dr inż. H. Maniak |
| Techniki separacji i oczyszczania produktów | L | 30 | 2 | Prof. dr hab. inż. A. Trusek/dr inż. K. Labus, dr inż. H. Maniak |
| Przedmiot humanistyczno-menedżerski | W | 30 | 3 | Różni prowadzący |
| Biotechnologia – nauka stosowana | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Zagadnienia prawne w biotechnologii | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Praca dyplomowa II | L | 210 | 20 | Opiekun pracy dyplomowej |
| Seminarium dyplomowe | S | 15 | 2 | Przewodniczący komisji programowej kierunkowej (lub osoba wskazana przez przewodniczącego) |
| Przedmiot wybieralny kierunkowy | W | 30 | 2 | Różni prowadzący |
| Razem: | | 1965 | 146 | |

Tabela 6. Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych¹⁶

Studia I stopnia

| Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji | Semestr | Forma studiów | Język wykładowy | Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) |
|---|------------------|---------|---------------|-----------------|--|
| Microbiology II | L | zimowy | stacjonarna | angielski | 0 |
| Fundamentals of physical chemistry | W/C | zimowy | stacjonarna | angielski | 61(2) |
| Basis of chemical engineering | W | zimowy | stacjonarna | angielski | 8(6) |
| Fundamentals of analytical chemistry | L | zimowy | stacjonarna | angielski | 0 |
| Biochemistry | L | zimowy | stacjonarna | angielski | 0 |
| Bioproducts separation and purification | L | zimowy | stacjonarna | angielski | 0 |
| Genetic engineering | L | zimowy | stacjonarna | angielski | 0 |
| | | | | | |
| Microbiology I | L | letni | stacjonarna | angielski | 0 |
| Organic chemistry | L | letni | stacjonarna | angielski | 7(7) |
| Industrial microbiology | L | letni | stacjonarna | angielski | 6(6) |
| Chemical engineering | C/L | letni | stacjonarna | angielski | 6(6)/0 |
| Bioreactors engineering | L | letni | stacjonarna | angielski | 7(7) |
| Enzymology | L | letni | stacjonarna | angielski | 7(7) |

¹⁶ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

Studia II stopnia 3-semesterne

| Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji | Semestr | Forma studiów | Język wykładowy | Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) |
|--|------------------|---------|---------------|-----------------|---|
| Theoretical chemistry | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 28(15) / 18(8) |
| Molecular dynamics | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 25(12) / 20(8) |
| Bioinformatics | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 26(16) / 19(10) |
| Networks and workstations with UNIX system | L | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |
| Applied informatics | L | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |
| Bioprocess project | P | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |

Studia II stopnia 4-semesterne

| Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji | Semestr | Forma studiów | Język wykładowy | Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) |
|--|------------------|---------|---------------|-----------------|---|
| Theoretical chemistry | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 28(15) / 18(8) |
| Molecular dynamics | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 25(12) / 20(8) |
| Bioinformatics | W/L | letni | stacjonarna | angielski | 26(16) / 19(10) |
| Networks and workstations with UNIX system | L | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |
| Applied informatics | L | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |
| Bioprocess project | P | letni | stacjonarna | angielski | 17(7) |

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.).
2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.
3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.
4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych, sporządzoną wg następującego wzoru:
5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.
6. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany według lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów.

Lista załączników do raportu samooceny, do których odwołano się w części I raportu

Kryterium 1

- 1.1 Strategia Pwr 2023-2030
- 1.2 Statut PWr
- 1.3 Polskie Ramy Kwalifikacji
- 1.4 Sylwetka absolwenta
- 1.5 Polityka jakości PWr
- 1.6 Raport NIK kierunki zamawiane
- 1.7 Dodatkowe informacje do kryterium 1

Kryterium 2

- 2.1 Tworzenie programów
- 2.2 Dokumentowanie programów
- 2.3 Uchwała Senatu 384/32/2020-2024
- 2.4 Program studiów I stopnia
- 2.5 Uchwała Senatu 385/32/2020-2024
- 2.6 Program studiów II stopnia 3-sem.
- 2.7 Uchwała Senatu 386/32/2020-2024
- 2.8 Program studiów II stopnia 4-sem.
- 2.9 Uchwała Senatu 579/44/2020-2024
- 2.10 Uchwała Senatu 580/44/2020-2024
- 2.11 Certyfikaty EUR-ACE Label
- 2.12 Zasady zlecenia zajęć
- 2.13 Przedmioty wybieralne
- 2.14 Dyplomy biotechnologia
- 2.15 Wykaz dorobku prof EŻD
- 2.16 Wykaz dorobku prof MKO
- 2.17 Wykaz dorobku prof TA
- 2.18 Wykaz dorobku prof AO
- 2.19 Wykaz dorobku prof PM
- 2.20 Regulamin pracy PWr
- 2.21 Powiązania efekty - treści kształcenia
- 2.22 Przygotowanie do działalności naukowej
- 2.23 Regulamin studiów
- 2.24 Wykaz dorobku studentów
- 2.25 Sprawozdanie Bio-Top 2023
- 2.26 BHP studenci
- 2.27 BHP nauczyciele
- 2.28 PO 21/2020 wspomaganie nauczania na odległość
- 2.29 DDO poradnik
- 2.30 Praktyki zawodowe - zarządzenie Rektora
- 2.31 Praktyki zawodowe zarządzenie Dziekana
- 2.32 Studenci - praktyki i staże 2021-2024
- 2.33 ZPR PWr

Kryterium 3

- 3.1 Warunki i tryb rekrutacji
- 3.2 Uchwała Senatu 578/27/2016-2020
- 3.3 Uchwała Senatu 424/34/2020-2024
- 3.4 Uchwała Senatu 485/35/2020-2024

- 3.5 Przeniesienie z uczelni zagranicznej - konflikt zbrojny
- 3.6 Słowo Dziekana 2024/2025 zima
- 3.7 Potwierdzanie efektów uczenia się
- 3.8 Egzaminy dyplomowe
- 3.9 Program MEiN 2021/2022
- 3.10 Weryfikacja efektów uczenia się - tryb zdalny
- 3.11 Opis systemu kształcenia językowego

Kryterium 4

- 4.1 Nauki chemiczne wykaz dorobku nauczycieli
- 4.2 Inżynieria chemiczna wykaz dorobku nauczycieli
- 4.3 Zajęcia i prowadzący 1
- 4.4 Zajęcia i prowadzący 2
- 4.5 Wykaz dorobku studenci - baza DONA
- 4.6 Kadra rekrutacja
- 4.7 Ocena nauczycieli
- 4.8 Hospitacje i ankiety
- 4.9 Primus
- 4.10 Tertius
- 4.11 Quartus
- 4.12 Academia Iuvenum
- 4.13 Academia Professorum Iuniorum
- 4.14 Dydaktyka Szkoły Wyższej
- 4.15 Centrum Doskonałości Dydaktycznej
- 4.16 Kurs Tutoringu
- 4.17 Kursy MS Office

Kryterium 5

- 5.1 Sale dydaktyczne
- 5.2 Pomieszczenia dydaktyczne
- 5.3 Laboratoria budynki F4
- 5.4 Wyposażenie Laboratorium dydaktycznego sala B2 budynek F4
- 5.5 Wyposażenie Laboratorium dydaktycznego sala C 3 budynek F4
- 5.6 Aparatura
- 5.7 Studenci - tematy prac poza PWr
- 5.8 Szkolenie biblioteczne dla studentów I roku
- 5.9 Biblioteka zasady udostępniania zbiorów
- 5.10 Biblioteka zasady udostępniania zbiorów załącznik
- 5.11 Polityka otwartości
- 5.12 Polityka otwartości - zasady
- 5.13 Politechnika Nowych Szans syntetyczny opis
- 5.14 Oprogramowanie w salach komputerowych
- 5.15 Biblioteka informacja o systemie i zbiorach
- 5.16 Biblioteka czytelnia
- 5.17 Zasoby biblioteki
- 5.18 Inwestycje i remonty
- 5.19 Cyfryzacja PWr

Kryterium 6

- 6.1 USZJK
- 6.2 WSZJK

- 6.3 Samorząd Studencki wydziału - opis działalności
- 6.4 Koło Naukowe Gambrinus
- 6.5 Biuro Karier
- 6.6 ZPR
- 6.7 Karta przedmiotu - Praktyka zawodowa
- 6.8 Współpraca instytucje
- 6.9 Laureaci programu Mozart
- 6.10 Propozycje wykładów dla szkół średnich
- 6.11 Szkolne wędrówki przez świat nauki
- 6.12 Współpraca ze szkołami
- 6.13 Nowe działania Wydziału Chemicznego w kadencji 2024-2028

Kryterium 7

- 7.1 Kursy inżynierskie w języku angielskim
- 7.2 Kursy magisterskie w języku angielskim
- 7.3 Bioinformatics
- 7.4 Umiejdzynarodowienie
- 7.5 Seminarium naukowe wydziału

Kryterium 8

- 8.1 Fundacja Manus
- 8.2 Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości
- 8.3 Różowa skrzyneczka na PWr
- 8.4 Dział dostępności i wsparcia osób z niepełnosprawnościami
- 8.5 PO 15/2024 stypendia socjalne i dla osób z niepełnosprawnościami
- 8.6 Wykaz studentów - współautorzy publikacji, udział w konferencjach
- 8.7 Sprawozdania z działalności kół naukowych
- 8.8 Regulamin świadczeń
- 8.9 Zarządzenie w sprawie regulaminu świadczeń
- 8.10 Kodeks etyki pracownika
- 8.11 Kodeks etyki studenta
- 8.12 Plan równości
- 8.13 Plan równości zasady postępowania
- 8.14 Plan równości sprawozdanie 2022
- 8.15 Dydaktyka Szkoły Wyższej
- 8.16 Innowacyjna Uczelnia - innowacyjny nauczyciel
- 8.17 Mistrzowie Dydaktyki

Kryterium 10

- 10.1 Polityka jakości PWr
- 10.2 RJK skład osobowy
- 10.3 Hospitacje - zarządzenie dziekana
- 10.4 Zarządzenia dotyczące studiów



Politechnika Wroclawska