



Politechnika  
Śląska

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 Śląska**  
**ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice**

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **Biotechnologia**

1. Poziom/y studiów: **pierwszy i drugi stopień**
2. Forma/y studiów: **stacjonarne**
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek<sup>1</sup>  
**Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka; Nauki chemiczne; Inżynieria biomedyczna**

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

- 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 (*dotyczy cyklu kształcenia od 2019/2020*).

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	107 (I stopień) 46 (II stopień)	51

- 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 biomedyczna	52 (I stopień) 22 (II stopień)	25
2.	Nauki chemiczne	51 (I stopień) 22 (II stopień)	24

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):

<sup>1</sup>Nazwy 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).

- nauczyciel przedmiotu .....<sup>2</sup>
- nauczyciel teoretycznych przedmiotów zawodowych .....<sup>2</sup>
- nauczyciel praktycznej nauki zawodu .....<sup>2</sup>
- nauczyciel prowadzący zajęcia .....<sup>2</sup>
- nauczyciel psycholog
- nauczyciel przedszkola i edukacji wczesnoszkolnej
- nauczyciel pedagoga specjalny
- nauczyciel logopeda
- nauczyciel prowadzący zajęcia wczesnego wspomaganie rozwoju dziecka

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

Tabela 1. Efekty uczenia się dla studiów I stopnia

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza: zna i rozumie</b>		
K1A_W01	Podstawy logiki algebry liniowej i geometrii analitycznej, rachunku różniczkowego i całkowego oraz jego zastosowań	P6S_WG
K1A_W02	Podstawy: matematyki dyskretnej, równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej do opisu zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych	P6S_WG
K1A_W03	Pojęcia fizyki klasycznej relatywistycznej i kwantowej, w szczególności zna i rozumie prawa fizyki, wielkości fizycznych oraz oddziaływań fundamentalnych	P6S_WG
K1A_W04	Zagadnienia mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamiki i fizyki statystycznej, optyki, podstaw mechaniki kwantowej i mechaniki płynów	P6S_WG
K1A_W05	Podstawowe zasady przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania	P6S_WG
K1A_W06	Podstawowe kategorie pojęciowe i terminologiczne w biotechnologii oraz z zakresu matematyki, biologii, fizyki, chemii, statystyki, biometrii, informatyki oraz ochrony środowiska (terminologia przyrodnicza)	P6S_WG
K1A_W07	Mechanizmy zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych przebiegających w przyrodzie	P6S_WG
K1A_W08	Zagadnienia z zakresu biologii, biologii molekularnej, biochemii, biofizyki dotyczącą funkcjonowania organizmów oraz ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i analitycznej	P6S_WG
K1A_W09	Związki i zależności między poszczególnymi obszarami biologii eksperymentalnej, a w szczególności hierarchiczną organizację procesów, w tym relacje struktura-funkcja na różnych poziomach organizacyjnych: makrocząsteczek (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów), komórek (organizacji strukturalnej komórek i ich funkcji), tkanek i organizmów	P6S_WG
K1A_W10	Zagadnienia z zakresu inżynierii bioreaktorów dotyczącą metod bilansowania procesów biochemicznych, kinetyki przemian w bioreaktorach procesów	P6S_WG

<sup>2</sup> Należy podać nazwę przedmiotu/zawodu/zajęć

	transportowych (wymiany ciepła i masy) przebiegających w bioreaktorach z wykorzystaniem elementów automatycznego sterowania oraz z zakresu maszynoznawstwa i aparatury stosowanej w biotechnologii, zna zasady budowy, doboru reaktorów i aparatów w przemyśle biotechnologicznym	
K1A_W11	Właściwości surowców, produktów i charakterystykę procesów stosowanych w biotechnologii (w tym zasady otrzymywania biomasy drobnoustrojów, alkoholi, kwasów organicznych, aminokwasów, enzymów, farmaceutyków) oraz zna kierunki rozwoju tej gałęzi przemysłu w kraju i na świecie	P6S_WG
K1A_W12	Szczegółowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiskowej (obejmujące problematykę oczyszczania ścieków i gazów, przetwarzania odpadów stałych oraz bioremediacji gruntów), medycznej i leków	P6S_WG
K1A_W13	Podstawowe trendy rozwojowe dotyczące technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii i biologii molekularnej	P6S_WG
K1A_W14	Podstawowe zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w biotechnologii	P6S_WG
K1A_W15	Podstawowe metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały pozwalające na: -wykorzystanie materiału biologicznego w biotechnologii oraz analizę podstawowych procesów na poziomie biologii molekularnej -od pojedynczych cząsteczek, poprzez kompleksy cząsteczek, makrocząsteczek do organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych -rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich związanych z technologią i inżynierią biochemiczną	P6S_WG
K1A_W16	Podstawowe zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6S_WK
K1A_W17	Zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych i niebezpiecznych (m.in. mikroorganizmy patogenne), ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad organizacji produkcji biotechnologicznej, zapewnienia jakości, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WG
K1A_W18	Podstawowe zagadnienia z zakresu własności intelektualnej oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P6S_WK
K1A_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii	P6S_WK
K1A_W20	Zagadnienia z zakresu metod przetwarzania informacji i rozumie potrzebę ich stosowania w analizie danych biologicznych	P6S_WG
K1A_W21	Podstawowe zagadnienia z zakresu programowania inżynierskiego, organizacji, zarządzania i funkcjonowania sieci komputerowych i magazynów informacji	P6S_WG
K1A_W22	Zagadnienia z zakresu technik i metod budowania modeli matematycznych dla prostych systemów biologicznych i biotechnologicznych	P6S_WG
K1A_W23	Szczegółowe zagadnienia z zakresu chemii organicznej i bioorganicznej	P6S_WG
K1A_W24	Zagadnienia z zakresu mechanizmów reakcji chemicznych, biochemicznych oraz metod otrzymywania poszczególnych grup związków chemicznych użytecznych w biotechnologii	P6S_WG
K1A_W25	Zagadnienia z zakresu technik i metod rozdziału, charakteryzowania i identyfikacji związków chemicznych (naturalnych i syntetycznych)	P6S_WG
<b>Umiejętności: potrafi</b>		
K1A_U01	Pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie, korzysta z informacji źródłowych w języku angielskim	P6S_UK
K1A_U02	Komunikować się z otoczeniem społeczno-gospodarczym w formie werbalnej/pisemnej, wykorzystując terminologię z zakresu biotechnologii	P6S_UK
K1A_U03	Przygotować w języku polskim i angielskim dobrze udokumentowane opracowanie i prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu biotechnologii	P6S_UK

K1A_U04	Wykazać umiejętność samokształcenia się	P6S_UU
K1A_U05	Wykorzystywać umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Wykazuje umiejętność posługiwania się terminologią anglojęzyczną z zakresu biotechnologii	P6S_UK
K1A_U06	Stosować logikę do poprawnego formułowania wypowiedzi i oceny prawdziwości zdań złożonych, prowadzić obliczenia przestrzeni wektorowych, używać języka wektorów i macierzy w zagadnieniach technicznych oraz rozumie pojęcie funkcji ciągłej i różniczkowalnej, a także zna zastosowania geometryczne i fizyczne całki oznaczonej i potrafi wykorzystać metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zagadnień fizycznych i technicznych	P6S_UW
K1A_U07	Wykorzystywać metody matematyki dyskretnej do opisu i analizy obiektów skończonych występujących w zagadnieniach technicznych, stosować równania różniczkowe do opisu i analizy procesów technicznych, obliczać prawdopodobieństwa w dyskretnej przestrzeni zdarzeń, używać zmiennej losowej do szacowania wartości oczekiwanej oraz przygotować dane i przetestować hipotezę statystyczną do podstawowych testów statystycznych	P6S_UW
K1A_U08	Analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki, w szczególności rozumie podstawowe prawa fizyki i potrafi wytłumaczyć na ich podstawie przebieg zjawisk fizycznych oraz potrafi wykorzystać poznane prawa i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, termodynamiki, fizyki statystycznej, optyki i podstaw mechaniki kwantowej	P6S_UW
K1A_U09	Zastosować odpowiednie urządzenia, oprogramowanie oraz stworzyć narzędzie inżynierskie w celu wyszukiwania informacji, komunikowania się, organizowania i analizy danych, sporządzania raportów, prezentacji wyników	P6S_UW
K1A_U10	Planować proste eksperymenty, przeprowadzać obserwacje i pomiary w laboratorium/terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonywać ich interpretacji i wyciągać poprawne wnioski, przeprowadzać dyskusję z danymi literaturowymi	P6S_UW
K1A_U11	Wykorzystywać podstawowe techniki analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich w tym procesów biochemicznych i operacji jednostkowych	P6S_UW
K1A_U12	Dostrzegać, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, ich aspekty systemowe i pozatechniczne; potrafi stawiać poprawne hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych sytuacji/zagrożeń oparte na logicznych przesłankach	P6S_UW
K1A_U13	Interpretować akty prawne (ustawy, rozporządzenia) regulujące problemy biotechnologiczne	P6S_UW
K1A_U14	Oceniać zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych, w tym biochemicznych, potrafi pracować z materiałami niebezpiecznymi (chemikalia, mikroorganizmy potencjalnie patogenne) zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny pracy oraz realizuje właściwą gospodarkę odpadami; wykorzystuje zasady oszczędności surowców i energii, a poprzez modernizację urządzeń i procesów uzyskuje korzystne wskaźniki ekonomiczne i zmniejszenie obciążenia środowiska	P6S_UW
K1A_U15	Dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P6S_UO
K1A_U16	Posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych (syntetycznych i naturalnych) oraz wykonywać obliczenia chemiczne i biochemiczne	P6S_UW
K1A_U17	Wykorzystywać podstawowe podłoża i techniki mikrobiologiczne do izolacji, selekcji i identyfikacji mikroorganizmów	P6S_UW
K1A_U18	Dobierać metody analityczne i techniki analizy instrumentalnej do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych, w tym biologicznie aktywnych oraz dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców	P6S_UW
K1A_U19	Określać skład jakościowo-ilościowy głównych grup mikroorganizmów uczestniczących w obiegu materii w różnych ekosystemach, rozpoznawać i identyfikować na podstawie kluczy oraz innych dostępnych narzędzi elementy przyrody ożywionej i nieożywionej	P6S_UW
K1A_U20	Projektować regionalne i lokalne sieci monitoringu środowiska oraz opracowywać dane uzyskiwane w ramach monitoringu środowiska	P6S_UW

K1A_U21	Proponować stosowanie określonej grupy mikroorganizmów w celu uzyskania stosownego bioproduktu	P6S_UW
K1A_U22	Przewidywać reaktywność związków chemicznych na podstawie ich budowy, szacować efekty cieplne procesów biochemicznych, wybierać rodzaj bioreaktorów w zależności od pozyskiwanego bioproduktu i warunków prowadzenia procesu, oceniać ryzyko związane ze zwiększeniem skali procesu	P6S_UW
K1A_U23	Rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z realizacją procesów i operacji jednostkowych w biotechnologii; proponować technologie oczyszczania ścieków/gruntów/powietrza oraz wybierać odpowiednie metody zagospodarowania odpadów w zależności od właściwości usuwanych zanieczyszczeń i warunków prowadzenia procesu	P6S_UW
K1A_U24	Określać wpływ ksenobiotyków na biotyczne składowe ekosystemów na podstawie zastosowanych testów toksyczności	P6S_UW
K1A_U25	Zaprojektować i przeprowadzić proste eksperymenty wykorzystując techniki i metody inżynierii genetycznej do badania procesów biologicznych	P6S_UW
K1A_U26	Stworzyć narzędzie inżynierskie z elementami modelowania matematycznego oraz analizy statystycznej wykorzystując podstawowe techniki programowania do rozwiązywania problemów biologicznych	P6S_UW
K1A_U27	Stworzyć model matematyczny dla prostych obiektów, układów i systemów biologicznych oraz zbadać jego podstawowe własności	P6S_UW
K1A_U28	Posługiwać się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim	P6S_UW
K1A_U29	Rozróżniać typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów biochemicznych; potrafi określić ich parametry kinetyczne i termodynamiczne	P6S_UW
<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>		
K1A_K01	Uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych	P6S_KK
K1A_K02	Współdziałania i pracowania w grupie; przyjmowania różnych ról	P6S_KK
K1A_K03	Określenia priorytetów oraz identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania	P6S_KK
K1A_K04	Prawidłowego identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu	P6S_KK
K1A_K05	Zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KK
K1A_K06	Zrozumienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; jest gotów do podejmowania starań, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KK
K1A_K07	Myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P6S_KK

Tabela 2. Efekty uczenia się dla studiów II stopnia

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza: zna i rozumie</b>		
K2A_W01	Szczegółowe i rozszerzone zagadnienia w zakresie matematyki, fizyki i chemii, oraz biologii, biologii molekularnej, biochemii, informatyki, ochrony środowiska i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędne do modelowania, planowania, optymalizacji i charakteryzowania przemysłowych procesów biotechnologicznych oraz planowania doświadczeń i opracowywania wyników badań eksperymentalnych.	P7S_WG
K2A_W02	Szczegółowe zagadnienia dotyczące operacji jednostkowych oraz złożonych procesów biotechnologicznych, obejmujące odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do ich realizacji oraz charakteryzowania otrzymanych produktów.	P7S_WG
K2A_W03	Szczegółowe i rozszerzone zagadnienia dotyczące funkcjonowania organizmów oraz biosystemów; szczegółowo opisuje i wyjaśnia mechanizmy zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych przebiegających w przyrodzie.	P7S_WG
K2A_W04	Szczegółowe i rozszerzone zagadnienia z zakresu wybranej specjalności obejmujące biotechnologię ścieków, odpadów, programowanie inżynierskie w biotechnologii, związki biologicznie aktywne oraz biomateriały.	P7S_WG
K2A_W05	Możliwości biotechnologicznego zastosowania różnych grup organizmów (bakterii, grzybów, roślin) oraz zagrożenia ze strony mikroorganizmów dla człowieka, obiektów budowlanych i procesów przemysłowych.	P7S_WG
K2A_W06	Szczegółowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiskowej obejmujące zagadnienia oczyszczania ścieków (w tym aspekty dotyczące eksploatacji oczyszczalni i sterowania procesami oczyszczania ścieków).	P7S_WG
K2A_W07	Szczegółowe zagadnienia dotyczące technologii stosowanych do otrzymywania biomateriałów oraz ich wykorzystywania w najnowszych technologiach, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów.	P7S_WG
K2A_W08	Szczegółowe zagadnienia dotyczące produkcji, metabolizmu i przedostawania się substancji farmaceutycznych do środowiska, ich wpływu na zdrowie i życie organizmów oraz metod eliminacji tego rodzaju zanieczyszczeń ze ścieków.	P7S_WG
K2A_W09	Szczegółowe zagadnienia dotyczące metod i technik molekularnych wykorzystywanych w biotechnologii.	P7S_WG
K2A_W10	Zagadnienia dotyczące bioróżnorodności gatunkowej oraz z zakresu genetyki.	P7S_WG
K2A_W11	Aktualne trendy rozwoju biotechnologicznych procesów przemysłowych; ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych dotyczących technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii.	P7S_WG
K2A_W12	Podstawowe zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P7S_WG
K2A_W13	Szczegółowe metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały pozwalające na wykorzystanie materiału biologicznego w biotechnologii – od pojedynczych cząsteczek, poprzez kompleksy cząsteczek, makrocząsteczek do organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych.	P7S_WG
K2A_W14	Społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym dotyczące problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów biochemicznych; ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych i niebezpiecznych (m.in. mikroorganizmy patogenne, materiał zakaźny) - ma ugruntowaną wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7S_WK
K2A_W15	Podstawowe zagadnienia dotyczące zasad organizacji produkcji oraz posiada wiedzę w zakresie inwestowania w branży biotechnologicznej, tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz prowadzenia działalności gospodarczej,	P7S_WK

	transferu technologii, organizacji i zarządzania, w tym jakością.	
K2A_W16	Szczegółowe zagadnienia dotyczące patentów oraz ochrony własności intelektualnej.	P7S_WK
K2A_W17	Szczegółowe zagadnienia z zakresu metod statystycznych i rozumie potrzebę ich stosowania w analizie danych.	P7S_WG
K2A_W18	Szczegółowe zagadnienia z zakresu programowania inżynierskiego, organizacji, zarządzania i funkcjonowania sieci komputerowych i magazynów informacji.	P7S_WK
K2A_W19	Szczegółowe zagadnienia z zakresu technik i metod budowania modeli matematycznych dla prostych i złożonych systemów biologicznych i biotechnologicznych.	P7S_WK
K2A_W20	Typowe technologie inżynierskie w zakresie biotechnologii.	P7S_WK
<b>Umiejętności: potrafi</b>		
K2A_U01	Poszukiwać i krytycznie oceniać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz formułować na tej podstawie raporty i opinie, które wyczerpująco uzasadnia.	P7S_UW
K2A_U02	Posługiwać się językiem obcym oraz korzystać z informacji źródłowych w tym języku.	P7S_UW
K2A_U03	Komunikować się z otoczeniem społeczno-gospodarczym w formie werbalnej/pisemnej, również w języku angielskim (lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej) wykorzystując terminologię z zakresu biotechnologii; posiada zdolność posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań działalności inżynierskiej.	P7S_UK
K2A_U04	Przygotować i przedstawić w języku polskim i angielskim dobrze udokumentowane opracowanie zagadnień dotyczących badań własnych w zakresie biotechnologii.	P7S_UW
K2A_U05	Samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	P7S_UU
K2A_U06	Wykorzystywać umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Wykazuje umiejętność swobodnego posługiwania się terminologią anglojęzyczną z zakresu biotechnologii.	P7S_UK
K2A_U07	Korzystać z profesjonalnego oprogramowania lub samodzielnie je stworzyć, do projektowania i modelowania matematycznego procesów biotechnologicznych.	P7S_UW
K2A_U08	Analizować i rozwiązywać problemy związane z biotechnologią i inżynierią bioprosową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P7S_UW
K2A_U09	Badać reakcje chemiczne, biochemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i adaptować rezultaty tych badań do większej skali.	P7S_UW
K2A_U10	Posługiwać się metodami matematycznymi i statystycznymi do opisu zjawisk przyrodniczych i analizy danych	P7S_UW
K2A_U11	Przeprowadzić skomplikowane obserwacje i pomiary w laboratorium lub terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonać ich interpretacji i wyciągnąć poprawne wnioski.	P7S_UW
K2A_U12	Planować złożone eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski, przeprowadzać dyskusję z danymi literaturowymi.	P7S_UW
K2A_U13	Wykorzystywać techniki analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.	P7S_UW
K2A_U14	Dostrzegać, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, ich aspekty systemowe i pozatechniczne; potrafi stawiać poprawne hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych sytuacji/zagrożeń oparte na logicznych przesłankach; ma umiejętność przedstawienia prognozowanych kierunków rozwoju biotechnologii z uwzględnieniem problematyki rynkowej, technicznej, formalno- prawnej i dotyczącej ochrony środowiska.	P7S_UK
K2A_U15	Interpretować akty prawne (ustawy, rozporządzenia) regulujące problemy ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.	P7S_UW



K2A_U16	Krytycznie analizować przemysłowe procesy biochemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki w zakresie biotechnologii.	P7S_UW
K2A_U17	Pracować w środowisku przemysłowym oraz w zespołach badawczych; zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa związanych z wykonywaną pracą; potrafi pracować z materiałami niebezpiecznymi (chemikalia, mikroorganizmy potencjalnie patogenne, materiał zakaźny) zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7S_UO
K2A_U18	Dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P7S_UW
K2A_U19	Weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w biotechnologii oraz ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu; potrafi krytycznie ocenić wyniki własnych badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu biotechnologii i inżynierii bioprosesowej.	P7S_UW
K2A_U20	Zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu z zakresu biotechnologii, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny lub produkt finalny, zgodnie z zasadami oszczędności materiałów i energii.	P7S_UW
K2A_U21	Diagnostować problemy, przewidywać skutki i wyjaśniać mechanizmy procesów biologicznych w różnych gałęziach przemysłu.	P7S_UW
K2A_U22	Zaplanować przedsięwzięcie technologiczne, obejmujące analizę zasobów, projektowanie techniczne, ocenę finansową projektu, analizę oddziaływania na środowisko oraz marketing, np. proponuje stosowanie określonej grupy organizmów w celu uzyskania stosownego efektu/bioprodktu.	P7S_UO
K2A_U23	Odpowiednio wykorzystywać zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju oraz rozpoznaje i identyfikuje na podstawie kluczcy i innych dostępnych narzędzi elementy przyrody żywej i nieożywionej.	P7S_UW
K2A_U24	Korzystać zarówno z tradycyjnych technik mikrobiologicznych, jak i metod molekularnych w biotechnologii.	P7S_UW
K2A_U25	Adaptować wiedzę z zakresu biotechnologii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów biotechnologicznych oraz planowania nowych procesów przemysłowych.	P7S_UO
K2A_U26	Wykorzystywać wiedzę nabytą w ramach specjalności w działalności zawodowej.	P7S_UW
<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>		
K2A_K01	Uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	P7S_KK
K2A_K02	Współdziałania i pracowania w grupie; przyjmowania różnych ról.	P7S_KK
K2A_K03	Określania priorytetów oraz identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania.	P7S_KR
K2A_K04	Prawidłowego identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu.	P7S_KR
K2A_K05	Zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7S_KO
K2A_K06	Zrozumienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; jest gotów do podejmowania starań, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P7S_KO
K2A_K07	Myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KK

## Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Danuta Gillner	Dr hab. inż./profesor uczelni/ Koordynator uczelniany kierunku Biotechnologia/ Wydział Chemiczny
Joanna Surmacz-Górska	Prof. dr hab. inż./ Kierownik Katedry Biotechnologii Środowiskowej/ koordynator wydziałowy kierunku Biotechnologia/ Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Ewa Felis	Dr hab. inż./ profesor uczelni/ Uczelniana Rada ds. SZJK/Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Anna Gnida	Dr hab. inż./ adiunkt/ Audytor wewnętrzny SZJK/Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Joanna Kalka	Dr hab. inż./ profesor uczelni/ Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Jarosław Śmieja	Prof. dr hab. inż./ Z-ca Kierownika Katedry Inżynierii i Biologii Systemów/ koordynator wydziałowy kierunku Biotechnologia/ Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Magdalena Skonieczna	Dr hab./ profesor uczelni/ Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Witold Nocoń	Dr hab. inż./ profesor uczelni/ Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Joanna Żyła	Dr inż./ adiunkt/ Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Anna Kasprzycka	Dr inż./ adiunkt/ koordynator wydziałowy kierunku Biotechnologia/Wydział Chemiczny
Katarzyna Szymańska	Dr hab. inż./profesor uczelni/ Audytor wewnętrzny SZJK/ Wydział Chemiczny
Krzysztof Kiraga	Dr inż./ adiunkt/ Wydział Chemiczny

## Spis treści

<b>Prezentacja uczelni .....</b>	<b>12</b>
<b>Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim.....</b>	<b>15</b>
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się .....	15
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.....	38
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie.....	56
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry.....	73
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie.....	84
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku.....	101
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku.....	112
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia .....	122
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach .....	138
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów.....	147
<b>Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów .....</b>	<b>155</b>
<b>Część III. Załączniki.....</b>	<b>158</b>
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów .....	158
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających .....	179
<b>Spis załączników do części I raportu .....</b>	<b>180</b>

## Prezentacja uczelni

Politechnika Śląska to najstarsza uczelnia techniczna w regionie i jedna z największych w kraju. Dekret o utworzeniu Politechniki Śląskiej wszedł w życie z dniem 11 czerwca 1945 r. Politechnika Śląska jest uczelnią publiczną, w pełni autonomiczną, kierowaną przez organy jednoosobowe i kolegalne pochodzące z wyboru. Najwyższym organem jednoosobowym jest Rektor. W skład Politechniki Śląskiej wchodzi 14 jednostek: trzynaście wydziałów i jeden instytut. Studia są prowadzone na około 60 kierunkach i ok. 200 specjalnościach obejmujących cały zakres działalności inżynierskiej. Obecnie na studiach wyższych studiuje ponad 17 000 studentów. Politechnika Śląska jest także organem prowadzącym dwóch Akademickich Liceów Ogólnokształcących. Badania na uczelni realizowane są w 11 dyscyplinach naukowych. Tematyka badań została pogrupowana w 6 Priorytetowych Obszarach Badawczych obejmujących: Onkologię obliczeniową i spersonalizowaną medycynę (<https://www.polsl.pl/pob1/>), Sztuczną inteligencję i przetwarzanie danych (<https://www.polsl.pl/pob2/>), Materiały przyszłości (<https://www.polsl.pl/pob3/>), Inteligentne miasta i mobilność przyszłości (<https://www.polsl.pl/pob4/>), Automatyzację procesów i Przemysł 4.0 (<https://www.polsl.pl/pob5/>), Ochronę klimatu i środowiska, nowoczesną energetykę (<https://www.polsl.pl/pob6/>). Uczelnia oferuje studia I stopnia (inżynierskie i licencjackie), studia II stopnia, kształcenie w szkole doktorskiej pod nazwą "Wspólna Szkoła Doktorska" oraz studia podyplomowe. Wspólna Szkoła Doktorska, prowadzona jest wspólnie z Głównym Instytutem Górnictwa, Instytutem Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk, Instytutem Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk oraz Narodowym Instytutem Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie. Kandydaci mają również możliwość podjęcia kształcenia na jednym z 20 kierunków lub specjalności w języku angielskim. W uczelni prowadzonych jest obecnie kilkanaście kierunków studiów podyplomowych. Studia prowadzone są w formie stacjonarnej oraz niestacjonarnej. 192 Studenckie Koła Naukowe (w tym 5 kół naukowych działających w Międzynarodowym Centrum Badań Interdyscyplinarnych) realizują projekty oraz rozwijają wiedzę z różnych obszarów nauki, a także wspierają indywidualne zainteresowania studentów. Na Politechnice Śląskiej działają 22 organizacje studenckie i doktoranckie. Do tej pory Politechnika Śląska wypromowała ponad 200 tys. inżynierów. Zgodnie z rankingami prowadzonymi przez niezależne ośrodki, Absolwenci uczelni nierzadko zajmują stanowiska kierownicze, dyrektorskie oraz wysokie pozycje w korporacjach przemysłowych. Według dziennika „Rzeczpospolita” Uczelnia znajduje się na piątym miejscu w kraju pod względem kształcenia przyszłych prezesów.

Bogata oferta dydaktyczna i wysoka jakość kształcenia sprawiają, że Politechnika Śląska od lat należy do ścisłej czołówki polskich uczelni technicznych, o czym świadczą wysokie miejsca w rankingach szkół wyższych. W rankingu szkół wyższych „Perspektyw” Politechnika Śląska zajęła w 2022 r. 1. miejsce wśród uczelni województwa śląskiego oraz 6. miejsce wśród uczelni technicznych w Polsce. Politechnika Śląska w roku 2019 znalazła się w gronie 10 najlepszych polskich szkół wyższych, które zostały laureatem konkursu w programie „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”. W 2017 r. jako jedna z pierwszych uczelni w Polsce, Politechnika Śląska uzyskała wyróżnienie HR Excellence in Research, będące wyrazem uznania przez Komisję Europejską starań uczelni w zakresie wdrożenia zasad przyjętych w Europejskiej Karcie Naukowca i Kodeksie postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych. W listopadzie 2022 roku Politechnika Śląska otrzymała również I miejsce w konkursie ProDok, zostając najbardziej produkcyjną uczelnią w Polsce. Tytuł przyznaje Krajowa Reprezentacja Doktorantów.

Strategia rozwoju przyjęta na lata 2021-2026 (Załącznik 1.1.1.) zakłada kontynuację działań zarówno podjętych w 2016 r., jak i tych związanych z wdrażaniem ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Politechnika Śląska bierze udział m.in. w dwóch strategicznych programach – „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (IDUB) oraz „Uniwersytet Europejski” (Eureca-Pro), jak również w projektach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), dodatkowo zwiększających motywację do wdrażania polityki projakościowej i planu doskonalenia. Kluczowym dla rozwoju Uczelni jest również projekt Politechniki Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje, realizowany w latach 2018-2022, w ramach osi priorytetowej III (Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, 3.5. Kompleksowe programy szkół wyższych).

Misją Uczelni jest przede wszystkim kreowanie rozwoju naukowego i postępu technicznego, kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr, a także aktywne wpływanie na rozwój kraju, regionu i społeczności lokalnych. W swojej wizji Politechnika Śląska kieruje się poszanowaniem uniwersalnych wartości i tradycji akademickich, jest uznawaną w rankingach międzynarodowych europejską uczelnią badawczą, wspierającą poprawę jakości życia oraz dynamiczny rozwój gospodarki, poprzez prowadzenie najwyższej jakości badań naukowych i kształcenia. Wysoką pozycję i prestiż buduje dzięki samodoskonaleniu w atmosferze partnerskiej współpracy pracowników, doktorantów, studentów oraz otoczenia społeczno-gospodarczego, która sprzyja kreatywności, innowacyjności i transferowi technologii (strona główna Politechniki Śląskiej: <https://www.polsl.pl/>).

Kształcenie na kierunku Biotechnologia realizują pracownicy trzech Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Chemicznego (Ch) oraz Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEiI).

- *Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki* powstał w 1993 r., w wyniku połączenia dwóch dotychczasowych wydziałów, Inżynierii Środowiska i Mechanicznego Energetycznego. Pracownicy są członkami PAN, szeregu komitetów PAN oraz zasiadają w zarządach wielu europejskich organizacji naukowych. Wydział jest krajowym liderem w zakresie projektów strategicznych w energetyce oraz bierze udział w projektach węzła wiedzy i innowacji KIC InnoEnergy (Knowledge and Innovation Community). Kadra naukowa wydziału IŚiE ściśle współpracuje z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, w ramach programów ramowych Komisji Unii Europejskiej i norweskiego mechanizmu finansowania oraz z przemysłem.
- *Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEiI)*, powstał w 1964 roku, początkowo jako Wydział Automatyki. Jest to jeden z największych wydziałów Politechniki Śląskiej. Wydział podzielony jest na 13 katedr. Jednostka prowadzi studia na kierunkach: Automatyka i Robotyka, Elektronika, Teleinformatyka, Biotechnologia (specjalność Bioinformatyka), Informatyka oraz Makrokierunek: Control, Electronics, and Information Engineering (CEIE) – studia w języku angielskim. Ugruntowana pozycja i osiągnięcia w kształceniu na najwyższym poziomie, zapewnione są przez doświadczoną i wysokokwalifikowaną kadrę naukowo-dydaktyczną oraz bardzo dobrze wyposażone zaplecze dydaktyczno-badawcze.
- *Wydział Chemiczny (Ch)* jest jednym z 4 najstarszych Wydziałów PŚ, który powstał w 1945 roku. W ramach Wydziału działa 5 Katedr, których pracownicy prowadzą badania i kształcenie w zakresie czterech kierunków studiów I i II stopnia na studiach stacjonarnych (Chemia, Biotechnologia, Technologia Chemiczna oraz Makrokierunek Technologia i inżynieria chemiczna w języku angielskim). Pracownicy Wydziału są promotorami prac doktorskich, realizowanych w dwóch dyscyplinach: Nauki Chemiczne i Inżynieria Chemiczna, w tym również doktoratów wdrożeniowych. W ofercie dydaktycznej Wydziału są także studia podyplomowe oraz studia niestacjonarne II stopnia. Wysoka aktywność naukowa pracowników Wydziału przejawia się

przede wszystkim licznymi publikacjami w najlepszych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, pozyskiwaniem znacznych funduszy na badania w ramach grantów badawczych i dydaktycznych oraz tworzeniem interdyscyplinarnych, międzynarodowych zespołów badawczych, znajdujących uznanie w świecie naukowym. Politechnika Śląska posiada uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinach: Nauki Chemiczne i Inżynieria Chemiczna. Obydwie dyscypliny posiadają kategorię naukową „A”. Wydział Chemiczny charakteryzują: innowacyjność badań, nowoczesne laboratoria oraz profesjonalna kadra. Dzięki tym czynnikom absolwenci Wydziału są wysokiej klasy specjalistami, wysoko ocenianymi przez pracodawców i są poszukiwani na 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

#### **1.1 Powiązania koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi uczelni (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów), oczekiwania formułowane wobec kandydatów, oferowane specjalności**

Misją Politechniki Śląskiej jest „prowadzenie innowacyjnych badań naukowych i prac rozwojowych, kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr na rzecz społeczeństwa i gospodarki opartych na wiedzy, a także aktywne wpływanie na rozwój regionu i społeczności lokalnych. Uczelnia przez ciągłe doskonalenie procesów i organizacji, jest przyjaznym oraz otwartym miejscem pracy i rozwoju społeczności akademickiej” ([www.polsl.pl/uczelnia/o-uczelni/](http://www.polsl.pl/uczelnia/o-uczelni/)). Ramy i fundamentalne kierunki funkcjonowania Uczelni określa strategia rozwoju, która na lata 2021-2026 nakreślona została w dokumencie dostępnym na stronie [www.polsl.pl/uczelnia/str/](http://www.polsl.pl/uczelnia/str/) (Załącznik 1.1.1). Strategia rozwoju wyznacza główne cele strategiczne Politechniki Śląskiej w sześciu obszarach, „skupionych wokół realizacji wizji i misji Politechniki Śląskiej, z poszanowaniem kluczowych wartości: badania naukowe, kształcenie, współpraca i promocja, kapitał ludzki, umiędzynarodowienie, zarządzanie Uczelnią”, z których wynikają trzy kluczowe zadania Politechniki Śląskiej, jakimi są: doskonałość badań naukowych, kształcenie na najwyższym poziomie i umiędzynarodowienie Uczelni.

Kierunek *Biotechnologia*, prowadzony przez pracowników trzech Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEil) oraz Chemicznego (Ch), umożliwi absolwentom wykonywanie satysfakcjonującej pracy w wyuczonym zawodzie, zwłaszcza w regionie Śląska, gdzie otworzyły się oraz nadal otwierają swoje przedstawicielstwa liczne koncerny międzynarodowe i przedsiębiorstwa lokalne, funkcjonujące w obszarze gospodarki opartej na wiedzy. Kierunek *Biotechnologia* (profil ogólnoakademicki) jest prowadzony na studiach I stopnia (inżynierskie), II stopnia (magisterskie), w dyscyplinach Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka (51%) – dyscyplina wiodąca, Inżynieria Biomedyczna (25%) oraz Nauki Chemiczne (24%). Studia I i II stopnia prowadzone są w formie stacjonarnej. Studia I stopnia są głównie realizowane w języku polskim (od roku akademickiego 2004/2005), jednak od roku akademickiego 2019/2020 istnieje możliwość studiowania w języku angielskim. Ze względu na to, że opcja studiowania w języku angielskim cieszy się niewielkim zainteresowaniem Kandydatów, nabór studentów będzie stopniowo wygaszany. Misja i wizja Wydziałów prowadzących kształcenie na kierunku *Biotechnologia* wpisują się w misję i wizję prestiżowej Uczelni jaką jest Politechnika Śląska, zawartych w opracowanych strategiach na lata 2021-2026:

- Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki  
[https://euslugi.polsl.pl/Dokument/Find/bab00309-fa22-4c1a-8369-4cf39377911c/Wydzial-Inzynierii-Srodowiska-i-Energetyki/dokumenty/strategia\\_ISE.pdf](https://euslugi.polsl.pl/Dokument/Find/bab00309-fa22-4c1a-8369-4cf39377911c/Wydzial-Inzynierii-Srodowiska-i-Energetyki/dokumenty/strategia_ISE.pdf)
- Wydział Chemiczny: <https://www.polsl.pl/rch/wp-content/uploads/sites/63/2021/03/StrategiaWydzialu21-26.pdf>
- Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki: [https://www.polsl.pl/rau/wp-content/uploads/sites/42/2021/01/Strategia\\_AEI\\_2021-2026\\_v3.pdf](https://www.polsl.pl/rau/wp-content/uploads/sites/42/2021/01/Strategia_AEI_2021-2026_v3.pdf)

Program studiów jest na bieżąco konsultowany z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz studentami. Przygotowuje zarówno do pracy indywidualnej, jak również w małym i dużym zespole, gdzie najbardziej istotne jest rozwiązywanie problemów i wykonanie projektów związanych z praktycznym stosowaniem konkretnych technik biotechnologicznych umożliwiających:

- selekcję i ukierunkowaną modyfikację mikroorganizmów, komórek organizmów wyższych,
- prowadzenie procesów biosyntezy i biotransformacji,
- izolację, oczyszczanie i charakterystykę bioproduktów,
- monitoring mikroorganizmów w środowisku i instalacjach biotechnologicznych związanych z ochroną i inżynierią środowiska,
- prowadzenie symulacji komputerowych procesów biotechnologicznych,
- analizę i interpretację wyników eksperymentów wysokoprzepustowej biologii molekularnej z wykorzystaniem narzędzi programistycznych,
- wykorzystywanie zasobów bioinformatycznych baz danych w planowaniu eksperymentów oraz ich interpretacji.

Programy studiów I i II stopnia dla kierunku *Biotechnologia* są dostępne na stronie BIP uczelni ([bip.polsl.pl/programy-studiow/](https://bip.polsl.pl/programy-studiow/)), w części III raportu (załącznik 2) oraz w załącznikach do części I raportu:

- Program studiów I stopnia na kierunku *Biotechnologia* ([https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2021/05/Z7.1Biotechnologia\\_I\\_st\\_ogolnoakademicki.pdf](https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2021/05/Z7.1Biotechnologia_I_st_ogolnoakademicki.pdf)) (Załącznik 1.1.2)
- Program studiów II stopnia na kierunku *Biotechnologia* z dnia 15 lipca 2019 (Załącznik 1.1.3A) ([https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2022/11/Z7.2\\_Biotechnologia\\_II\\_st\\_ogolnoakademicki-Biofuels.pdf](https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2022/11/Z7.2_Biotechnologia_II_st_ogolnoakademicki-Biofuels.pdf))
- Program studiów II stopnia na kierunku *Biotechnologia* z dnia 31 stycznia 2022 ([https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2022/11/Z7.2\\_Biotechnologia\\_II\\_st\\_ogolnoakademicki\\_2021\\_2022\\_sem\\_letni.pdf](https://bip.polsl.pl/wp-content/uploads/sites/4/2022/11/Z7.2_Biotechnologia_II_st_ogolnoakademicki_2021_2022_sem_letni.pdf)) (Załącznik 1.1.3B)

Ten interdyscyplinarny kierunek studiów jest przeznaczony dla osób zainteresowanych zarówno ogólnymi zagadnieniami związanymi z naukami biologicznymi, jak i osób o zacięciu technicznym i zamiłowaniu do nauk ścisłych. Daje możliwość studiowania biotechnologii stosowanej w przemyśle, rolnictwie, medycynie i ochronie zdrowia oraz ochronie środowiska; przygotowuje do pracy w wybranej branży przemysłu, ochronie środowiska lub laboratoriach kontrolnych i diagnostycznych; daje możliwość nabycia zdolności projektowania bioprocessów, bioproduktów i przygotowuje do pracy w laboratoriach naukowo-badawczych.

Pełny opis kryteriów przyjęć został przedstawiony w punkcie 3.1 tego raportu i jest również dostępny na stronie [rekrutacja.polsl.pl/kryteria-przyjec/](https://rekrutacja.polsl.pl/kryteria-przyjec/). W Biuletynie Informacji Publicznej ([bip.polsl.pl/wazne-dokumenty/](https://bip.polsl.pl/wazne-dokumenty/)) dostępne są dodatkowo wewnętrzuczelniane akty prawne związane z procesem rekrutacji.

W ramach kierunku *Biotechnologia*, na studiach I stopnia, studenci realizują wspólny program, a od piątego semestru mogą wybrać jedną z 3 specjalności:



- Biotechnologia w ochronie środowiska - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki,
- Bioinformatyka - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki,
- Biotechnologia przemysłowa prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Chemicznego;

Na studiach II stopnia, studenci mają do wyboru 5 specjalności, zgodnych z 12 celem Zrównoważonego Rozwoju "Zrównowazona konsumpcja i produkcja" (nazwanych w programie Modułami), gdzie mogą poszerzać i pogłębiać swoją wiedzę w wybranych dziedzinach:

- Biotechnologia w ochronie środowiska - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki,
- Biotechnologia stosowana - prowadzona głównie przez pracowników Wydziałów Chemicznego i Inżynierii Środowiska i Energetyki,
- Biofuels - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki,
- Biotechnologia przemysłowa - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Chemicznego,
- Bioinformatyka - prowadzona głównie przez pracowników Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki.

Poszczególne specjalności uruchamiane są w zależności od liczby kandydatów, chętnych do studiowania na danej specjalności. Kształcenie na kierunku *Biotechnologia* obejmuje następujące grupy przedmiotów:

- A. Przedmioty kształcenia ogólnego
- B. Przedmioty podstawowe
- C. Przedmioty kierunkowe
- D. Przedmioty specjalnościowe (od 5 semestru)

Plany (harmonogramy) studiów są ogólnie dostępne na stronach Wydziałów, w części III raportu (załącznik 2) oraz w załącznikach do części I:

- Załącznik 1.1.4 Plan studiów I stopnia na kierunku *Biotechnologia*
- Załącznik 1.1.5 Plan studiów II stopnia na kierunku *Biotechnologia*

Od drugiego semestru I stopnia, istnieje możliwość kształcenia tzw. metodą Project-Based Learning (PBL), która umożliwia studiowanie według indywidualnej organizacji studiów i jest związana z realizacją projektów we współpracy ze studentami innych kierunków. Umożliwia to indywidualne planowanie rozwoju studenta.

Program studiów kierunku *Biotechnologia* spełnia wymóg uwzględnienia w koncepcji kształcenia, efektach uczenia się oraz doborze treści programowych, aktualnego stanu wiedzy i postępu w zakresie dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w tym wyników prowadzonej w Uczelni działalności naukowej w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek. Wysoka jakość kształcenia oraz atrakcyjna oferta edukacyjna związana z interdyscyplinarnością zarówno na I, jak i II stopniu studiów na kierunku *Biotechnologia*, wiąże się z realizacją wizji, misji i kolejnych strategicznych celów szczegółowych Uczelni. Odpowiedni dobór

treści kształcenia pozwala kształcić wysoko wykwalifikowaną kadrę, o szerokim zakresie wiedzy obejmującej trzy dyscypliny kluczowe w nowoczesnym podejściu do biotechnologii, na rzecz społeczeństwa i gospodarki opartej na wiedzy (misja Uczelni). Absolwenci kierunku są dobrze przygotowani do kreowania innowacji w obszarze nowoczesnych rozwiązań w zakresie biotechnologii oraz dziedzin pokrewnych, dlatego są poszukiwani przez pracodawców. Otwarcie na globalizację rynku pracy i umożliwienie studentom zdobywania odpowiednich kompetencji, jest związane z zapewnieniem wysokich standardów nauczania oraz nowoczesnych i elastycznych form kształcenia (w tym tzw. zdalna edukacja, nowoczesne metody edukacji i elementy dydaktyki odwrotnej). Studenci mają możliwość podjęcia indywidualnego toku studiów oraz studiowania wybranych semestrów w języku obcym, w ramach międzyuczelnianych umów programu Erasmus+ (więcej informacji na temat udziału Studentów w tym programie zawarto w Kryterium 7). Podnoszenie jakości i atrakcyjności kształcenia dzięki korzystaniu przez studentów z nieustannie doskonalonej bazy dydaktycznej i laboratoryjnej, umożliwi nabywanie odpowiednich umiejętności i kompetencji badawczych, w tym praktycznych, co wpisuje się doskonale w cele strategiczne zarówno Wydziałów, jak i Uczelni. Konfiguracja treści programowych na kierunku *Biotechnologia* pozwala przyszłym absolwentom nabyć kompetencje inżynierskie, przy równoczesnym pogłębieniu wiedzy ukierunkowanej na nowoczesne technologie i ocenę ich wpływu na środowisko oraz społeczeństwo. Ponadto pozwala przygotować wyspecjalizowaną kadrę wspierającą dynamiczny rozwój gospodarki, w duchu wartości etycznych oraz zapewnić samodoskonalenie studentów i pracowników naukowo-badawczych, przejawiające się w transferze nowoczesnej wiedzy oraz interdyscyplinarnej wymianie doświadczeń.

Reasumując, należy stwierdzić, że zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia oraz osiągnięte efekty uczenia się są zgodne ze strategią i polityką jakości Uczelni oraz Wydziałów, których pracownicy prowadzą kształcenie na kierunku *Biotechnologia* oraz mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany.

## **1.2. Związek kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową**

Kierunek został przypisany w głównej mierze do dziedziny nauk inżynierijno-technicznych, a także nauk ścisłych i przyrodniczych. Kształcenie odbywa się w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, nauki chemiczne oraz inżynieria biomedyczna, w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych oraz nauk ścisłych i przyrodniczych, na I i II stopniu studiów. Wymienione wyżej dyscypliny są bardzo związane ze sobą na obecnym poziomie rozwoju techniki. Umiejętne połączenie w procesie kształcenia wiedzy z tych dyscyplin jest ogromnym atutem absolwentów. Studenci kierunku często realizują interdyscyplinarne projekty na trzech Wydziałach, a nawet z innymi dyscyplinami naukowymi i wydziałami (np. indywidualne projekty studenckie).

W poprzedniej ewaluacji, Wydziały prowadzące zajęcia dydaktyczne na kierunku *Biotechnologia* otrzymały kategorię: A oraz A+. Obecnie, dyscyplina nauki chemiczne otrzymała również kategorię A. Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku *Biotechnologia* są autorami wysoko punktowanych publikacji. W latach 2017-2022 reprezentanci dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka opublikowali łącznie 2976 publikacji, z tego 98 pozycji za 200 punktów, 238 pozycji za 140 punktów oraz 167 za 100 punktów. W ramach inżynierii biomedycznej opublikowano 632 publikacje, z tego 15 pozycji za 200 punktów, 72 pozycji za 140 punktów oraz 61 za 100 punktów, natomiast w dyscyplinie nauki chemiczne opublikowano łącznie 1431 pozycji, z czego 46, 246 i 175 odpowiednio

to publikacje za 200, 140 i 100 punktów (dane opracowane na podstawie repozytorium publikacji Uczelni – bazy Omega - dostępnej pod adresem <https://omega.polsl.pl>).

Pracownicy wszystkich omawianych wydziałów związanych z kierunkiem *Biotechnologia* piszą artykuły naukowe i publikują wyniki badań niejednokrotnie we współpracy ze studentami – najczęściej dotyczą one tematów prac dyplomowych magisterskich oraz wyników uzyskanych w ramach projektów PBL czy Studenckich Kół Naukowych (SKN). W ostatnich 5 latach, powstały ponad 103 takie publikacje (więcej szczegółów na ten temat można znaleźć w opisie Kryterium 8).

Jeżeli chodzi o kształcenie studentów na Politechnice Śląskiej, przełomowym był rok 2020, kiedy to Uczelnia jako jedna z 10 polskich szkół wyższych została laureatem konkursu "Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza (IDUB)" Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Stało się to inspiracją do rozwoju naukowego na Uczelni w wielu jego formach. W szczególności, podejmowane są starania w kierunku podniesienia jakości kształcenia studentów – głównie na kierunkach i dyscyplinach naukowych związanych z sześcioma Priorytetowymi Obszarami Badawczymi Politechniki Śląskiej (<https://www.polsl.pl/idub/>). Przykładami tych starań w odniesieniu do kształcenia studentów są promowanie metod: oksfordzkiej do nauczania zajęć podstawowych i harwardzkiej do zajęć interaktywnych oraz wprowadzenie na całej Uczelni kształcenia zorientowanego problemowo i projektowo.

Kolejnym przykładem doskonalenia jakości kształcenia jest realizowany w latach 2018-2022 projekt: Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje w ramach osi priorytetowej III. Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju oraz działania 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych (<https://www.cik40.polsl.pl>). Kwota dofinansowania ze środków UE wynosiła 25 084 080,15 zł. Celem głównym projektu było przeprowadzenie w Politechnice Śląskiej głębokich zmian w zakresie kształcenia oraz funkcjonowania Uczelni, w celu pełnienia przez nią roli Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje. Cele szczegółowe to:

- unowocześnienie kształcenia na wszystkich kierunkach studiów I i II stopnia prowadzonych na Politechnice Śląskiej, opartego o badania naukowe i innowacje, w celu lepszego przygotowania absolwentów do realizacji wyzwań nowoczesnej gospodarki i społeczeństwa,
- rozwój nowoczesnej Szkoły Doktorów na Politechnice Śląskiej oferującej interdyscyplinarny model kształcenia w 11 dyscyplinach,
- wzrost umiędzynarodowienia Uczelni poprzez uruchomienie kształcenia w języku angielskim na 5 kierunkach studiów na Politechnice Śląskiej,
- wsparcie zmian organizacyjnych i podniesienie kompetencji dużej liczby pracowników Politechniki Śląskiej.

Studentom studiów I i II stopnia projekt oferował interdyscyplinarne kształcenie na dostosowanych do realnych potrzeb gospodarki kierunkach studiów, w tym realizację wymagających interdyscyplinarnych projektów o tematyce wytykającej z aktualnych potrzeb przedsiębiorstw lub społeczeństwa, certyfikowane szkolenia zawodowe i zajęcia warsztatowe kształcące kompetencje, dodatkowe zajęcia realizowane wspólnie z pracodawcami, dodatkowe zadania praktyczne dla studentów realizowane w formie interdyscyplinarnych projektów, wizyty studyjne u pracodawców oraz wsparcie w rozpoczęciu aktywności zawodowej na rynku pracy.

Doktorantom projekt oferował dodatkowe stypendia naukowe, płatne staże w zagranicznych ośrodkach naukowych, płatne krajowe staże przemysłowe oraz wyjazdy na szkolenia organizowane przez zagraniczne jednostki naukowe. Pracownikom Politechniki Śląskiej projekt oferował podniesienie kompetencji dydaktycznych, informatycznych i umiejętności prowadzenia zajęć w języku angielskim w ramach szkoleń warsztatów i staży dydaktycznych oraz podniesienie kompetencji zarządczych kadry kierowniczej. Pracodawcom projekt oferował możliwość uczestnictwa w roli inicjatorów i ekspertów przy realizacji interdyscyplinarnych projektów w formie Project-Based Learning, obejmujących rozwiązywanie konkretnych problemów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstw, możliwość prowadzenia dodatkowych zajęć ze studentami służących podnoszeniu ich kompetencji zawodowych i umiejętności miękkich, realny wpływ na proces kształcenia studentów poprzez uczestnictwo w badaniach i prognozowaniu potrzeb pracodawców.

Rozwijany dorobek naukowy i dydaktyczny pracowników Wydziałów, związanych z kierunkiem *Biotechnologia*, pozwala na uzyskiwanie kolejnych stopni i tytułów naukowych oraz wskazuje na coraz większe doświadczenie naukowej kadry naukowej, która najczęściej pełni także rolę kadry dydaktycznej. Na Wydziale IŚiE od 2017 roku stopień doktora habilitowanego uzyskało 22 pracowników, natomiast tytuł profesora 12 osób. W tym samym czasie na Wydziale AEil stopień doktora habilitowanego uzyskało 43 pracowników wydziału, a tytuł profesora 7, natomiast na Wydziale Chemicznym stopień doktora habilitowanego uzyskało 22 pracowników, a tytuł profesora 5 osób.

Według danych ze sprawozdań Dziekanów w/w Wydziały realizowały wiele projektów badawczych finansowanych z różnych źródeł. Są one realizowane w ramach UE (Horyzont, Premia na Horyzoncie, European Space Agency Tenders), w ramach grantów NCN (OPUS, SONATA, SONATINA, ETIUDA, PRELUDIUM, MINIATURA), w ramach środków z MNiSW (Doktoraty wdrożeniowe), ze środków NCBiR (LIDER, TANGO) oraz w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020. Informacje zestawiono w tabeli 1.2.

Tabela 1.2 Liczba realizowanych projektów na poszczególnych Wydziałach

Wydział	Liczba realizowanych projektów w latach 2017-2021 w ramach poszczególnych środków						
	razem	Środki UE	inne środki zagraniczne	MEiN	NCBiR	NCN	Inne (np. FNP)
IŚiE	113	13	6	15	21	52	6
AEil	308	36	13	49	53	133	24
Ch	95	20	1	5	17	42	10

Na wszystkich omawianych Wydziałach działają koła naukowe, w których także studenci kierunku *Biotechnologia* mogą rozwijać swoje zainteresowania. Kół tych jest łącznie 46, z czego odpowiednio na IŚiE, AEil oraz Ch jest 26, 17 i 3. Trzy spośród nich są związane z tematyką realizowaną na kierunku *Biotechnologia* (więcej informacji w Kryterium 8).

Bardzo ważnym elementem powiązania kształcenia z prowadzoną działalnością naukową jest także możliwość uczestniczenia przez studentów w licznych wykładach i seminariach uznanych przedstawicieli świata nauki z kraju i zagranicy, organizowanych w ramach działalności Priorytetowych Obszarów Badawczych (<https://www.polsl.pl/idub/>), a także seminariów naukowych odbywających się w Centrum Biotechnologii PŚ, czy wykładów organizowanych na Wydziale Chemicznym przez Polskie Towarzystwo Chemiczne, oddział Gliwice (<https://ptchem.gliwice.pl>).

Uczelnia stwarza również możliwość zapraszania wybitnych naukowców, w charakterze profesorów wizytujących. Studenci kierunku *Biotechnologia* mają okazję uczestniczenia w zajęciach dydaktycznych realizowanych przez profesorów wizytujących, np. na Wydziale AEiI w latach 2017-2021, zajęcia prowadził prof. Ronald Hancock (Laval University, Kanada). Więcej informacji zawarto w kryterium 7. Udział w wykładach oraz zajęciach prowadzonych przez wybitnych naukowców zagranicznych, pozwala studentom ocenianego kierunku rozwinąć swoje zainteresowania naukowe i zachęca ich do kontynuowania kształcenia we Wspólnej Szkole Doktorskiej, która przygotowuje do uzyskania stopnia doktora.

### ***1.3. Zgodność koncepcji kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy, rola i znaczenie interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w procesie opracowania koncepcji kształcenia i jej doskonalenia***

Wszystkie zakładane efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Zostały przypisane do właściwego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji - pierwszy stopień studiów (studia inżynierskie) trwa 3,5 roku (7 semestrów), a drugi stopień studiów (studia magisterskie) trwa 1,5 roku (3 semestry).

Treści kształcenia i programy studiów zostały opracowane w oparciu o współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym, a stały nadzór merytoryczny w zakresie kształcenia prowadzony w skali całej Uczelni, sprawuje pion podlegający Prorektorowi ds. Studenckich i Kształcenia, w tym powołane do obsługi studiów jednostki - Centrum Obsługi Studiów oraz Kolegium Studiów. W swoich pracach Kolegium Studiów jest wspomagane przez gremium doradcze i opiniodawcze – Radę Kształcenia, w której Wydziały mają swoich przedstawicieli, a także przez koordynatorów ds. planów i programów studiów oraz ds. obciążeń, którzy wywodzą się z kadry pracowników naukowo- dydaktycznych.

Każdorazowo przy zmianie programów studiów wstępem jest badanie słabych i mocnych stron elementów procesu dydaktycznego. Brane są pod uwagę opinie studentów (interesariuszy wewnętrznych), nauczycieli, a także przedstawicieli przemysłu (interesariuszy zewnętrznych). Istotnym elementem strategii jest ukierunkowanie działań na wdrażanie, udoskonalanie oraz dostosowanie efektów uczenia się do potrzeb pracodawców i oczekiwań studentów przy zachowaniu ogólnoakademickiego charakteru kształcenia. Plany związane z rozwojem kierunku *Biotechnologia* oraz potrzebami pracodawców poruszane są podczas spotkań z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Bezpośredni kontaktowi nauczycieli i studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym służą m in. sesje posterowe, organizowane co roku na Wydziale Chemicznym, gdzie dyplomanci kierunku *Biotechnologia* prezentują wyniki swoich prac dyplomowych przed szerokim gronem przedstawicieli firm oraz jednostek naukowych np. Narodowego Instytutu Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie oddział w Gliwicach, Grupy Azoty S.A. czy PCC Rokita. Co roku organizowane są także spotkania studentów kierunku z przedstawicielami firm, np. firmy PCC Rokita czy ORLEN Południe S.A.

Równie istotna jest współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym m.in. poprzez jednostki PŚ (Centrum Inkubacji i Transferu Technologii, Centrum Popularyzacji Nauki), czy powołaną przy Politechnice Śląskiej Radę Społeczną (<https://www.polsl.pl/uczelnia/rada-spoieczna/>). Jednym z ważnych zadań Rady jest wyrażanie opinii o działalności dydaktycznej i badawczej Politechniki Śląskiej oraz wyrażanie opinii i poglądów w zakresie kształtowania wśród studentów postaw innowacyjności, kreatywności i przedsiębiorczości. Dodatkowo, np. na Wydziale Chemicznym działa Społeczna Rada Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej (<https://sitpchem.org.pl/2021/01/spoieczna-rada-wydzialu-chemicznego-politechniki-slaskiej/>), w skład której wchodzi przedstawiciele wielu firm, jednostek badawczych i organizacji (skład Rady - załącznik 10.6.2). To współdziałanie, zarówno na szczeblu ogólnouczelnianym jak i wydziałowym, jest niezwykle istotne, bowiem pozwala monitorować aktualne trendy gospodarcze i analizować zmiany na rynku pracy oraz dostosować do tych zmian i potrzeb program studiów na kierunku *Biotechnologia*. Współpraca poszczególnych Wydziałów z licznymi przedsiębiorstwami, a także jednostkami naukowymi (interesariusze zewnętrzni), zgodnie z zawartymi porozumieniami, obejmuje między innymi możliwość odbywania staży, realizację wspólnych prac dyplomowych oraz organizację praktyk i wolontariatów (przykładowa lista porozumień zawartych na wydziale IŚIE dostępna jest na stronie wydziału: [https://ise.polsl.pl/public/uploaded\\_files/inne/wspolpraca.pdf](https://ise.polsl.pl/public/uploaded_files/inne/wspolpraca.pdf)). Pozwala to na projektowanie oraz realizację programu studiów zgodnie celami kształcenia oraz potrzebami rynku pracy, właściwymi dla inżyniera biotechnologa. Wydział AEil współpracuje z firmami działającymi w branży automatyki, elektroniki i informatyki, a także biotechnologii (m.in. Narodowym Instytutem Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie, Oddział w Gliwicach; Siemens Sp. z o.o., Aptiv Services Poland S.A., WASKO S.A. - wykaz firm i instytucji znajduje się w opisie kryterium 5 i 6 oraz w załącznikach 5.2.1 i 6.2.1). W obszarze kształcenia, zakres tej współpracy obejmuje m.in. wspólną realizację tematów prac inżynierskich i magisterskich, współdziałanie dotyczące realizacji praktyk i staży studenckich, organizację warsztatów, szkoleń i seminariów tematycznych, współdziałania w zatrudnianiu absolwentów.

Uczelnia utrzymując stały kontakt z interesariuszami zewnętrznymi, monitoruje także losy absolwentów, poprzez ankietyzację prowadzoną przez Biuro Karier Studenckich (temat szerzej omówiony w Kryterium 8).

Od wielu lat na wydziale AEil, a od 2018 roku na całej Uczelni, możliwe jest kształcenie w formie *Project-Based Learning* (PBL). Pozwala ono na zaangażowanie studentów w interdyscyplinarne badania naukowe i prace rozwojowe oraz umożliwia wykreowanie ich innowacyjnego myślenia. To, co odróżnia metodę PBL od innych, standardowych form kształcenia jest fakt, że zamiast biernego przyswajania wiedzy, student zdobywa praktyczną wiedzę, umiejętności i kompetencje oparte na praktycznym rozwiązywaniu problemów badawczych. Z kolei prowadzący zajęcia jest tu nie tylko nauczycielem, ale też przewodnikiem w procesie zdobywania wiedzy i jej implementacji w ramach projektu opartego na rzeczywistych problemach naukowych. Projekty PBL finansowane z projektu POWER wymagają od opiekunów (nauczyciele akademicy) oraz interesariuszy wewnętrznych (studenci biorący udział w projekcie) współpracy z przedstawicielami przemysłu, którzy biorą udział w realizacji projektu i są zainteresowani jego wynikami.

W latach 2018-2019 realizowany był program Biostart, którego zadaniem było wspieranie konkurencyjności absolwentów kierunku *Biotechnologia* na rynku pracy, poprzez wysokiej jakości staże. Studenci mogli odbywać płatne praktyki w zakładach przemysłowych oraz jednostkach

badawczych w całej Polsce i podnosić swoje doświadczenie zawodowe. Odbyło się 155 staży, w których wzięło udział 93 studentów (więcej o projekcie w Kryterium 6). Ponadto na Politechnice funkcjonuje Program mentorski „Rozwiń skrzydła”, umożliwiający najlepszym absolwentom szkół średnich rozpoczynającym studia na Uczelni, wielosektorowy i spersonalizowany rozwój (więcej o projekcie także w Kryterium 6). Oprócz podnoszenia kompetencji zawodowych i inżynierskich, staże i praktyki przyczyniają się również do rozwoju kompetencji „miękkich”, związanych z komunikacją interpersonalną oraz umiejętnością pracy w zespole oraz zarządzaniem (przykładowo, w latach 2017-2019 organizowane były szkolenia dla studentów z zakresu zarządzania, we współpracy z firmą Luquam).

#### **1.4. Sylwetka absolwenta, charakterystyka przewidywanych miejsc zatrudnienia absolwentów**

Absolwenci I stopnia kierunku *Biotechnologia* posiadają wiedzę z zakresu mikrobiologii, genetyki, biologii molekularnej, biochemii, bioinformatyki, informatyki, fizyki z biofizyką i chemii. Zostali zapoznani z aspektami inżynierii reaktorów, transportu masy i ciepła, procesami biokatalizy i biotransformacji, inżynierii genetycznej, a także z nowoczesnymi metodami analizy związków chemicznych i próbek biologicznych. Dzięki znajomości technik inteligentnej analizy danych, potrafią przetwarzać duże zbiory danych w zastosowaniach biomedycznych. Potrafią stosować techniki umożliwiające selekcję oraz modyfikacje mikroorganizmów i komórek organizmów wyższych oraz projektować i eksploatować obiekty inżynierskie służące ochronie środowiska, takie jak oczyszczalnie, biogazownie i biorafinerie. Absolwenci kierunku *Biotechnologia* są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, w zależności od specjalności. Znajdują zatrudnienie w klinikach i ośrodkach medycznych, laboratoriach, instytucjach badawczych, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, chemicznym, ochronie środowiska i gospodarce obiegu zamkniętego, centrach bioinformatycznych i informatycznych. Mogą pracować w instytucjach zajmujących się badaniami genetycznymi, diagnostyką medyczną i analizą dużych zbiorów danych (big data), prowadzeniem procesów biosyntezy i biotransformacji, izolacją i oczyszczaniem bioproduktów, a także modelowaniem bioprocessów. Zapotrzebowanie na specjalistów w tej dziedzinie z roku na rok się zwiększa, gdyż proces rozwoju tej, do niedawna raczkującej w Polsce, dziedziny nauki nabiera rozpędu.

Absolwenci kierunku *Biotechnologia* o specjalności *Biotechnologia w ochronie środowiska*, posiadają wiedzę z zakresu przedmiotów związanych z szeroko pojętą biotechnologią środowiskową, w dziedzinie nauk technicznych oraz wykorzystania mikroorganizmów do ochrony środowiska i usuwania z niego zanieczyszczeń, obecnych w wodzie, ściekach, glebie oraz unieszkodliwiania osadów ściekowych i odpadów. Posiadają umiejętności wykorzystania i zastosowania zjawisk biochemicznych i biofizycznych w procesach i obiektach związanych z ochroną środowiska i biogospodarką. Posiadają wiedzę z zakresu odzyskiwania energii i surowców z różnych strumieni odpadowych w procesach mikrobiologicznych dla gospodarki obiegu zamkniętego. Potrafią zastosować konkretne techniki biotechnologiczne, umożliwiające selekcję i ukierunkowaną modyfikację mikroorganizmów oraz komórek organizmów wyższych, a także projektować i eksploatować obiekty inżynierskie służące ochronie środowiska i gospodarce obiegu zamkniętego.

Są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej:

- jako projektanci nowoczesnych systemów do zwalczania zanieczyszczeń środowiska, w tym projektowaniu, uruchamianiu i obsłudze biologicznych oczyszczalni,

- w laboratoriach mikrobiologicznych, w tym przy pozyskiwaniu nowych użytecznych i wysokowydajnych szczepów mikroorganizmów do zastosowań w procesach biotechnologicznych,
- przy projektowaniu i sterowaniu systemami biotechnologicznymi i energetycznymi,
- w nadzorze i kontroli jakości środowiska, a także planowaniu, administracji i zarządzaniu w tej dziedzinie,
- w laboratoriach kontrolnych i badawczych.

Absolwenci kierunku *Biotechnologia* o specjalności *Biotechnologia przemysłowa* posiadają wiedzę ukierunkowaną na praktyczne i teoretyczne wykorzystanie osiągnięć nauk chemicznych, biologicznych i technicznych, w oparciu o dobrą znajomość elementów chemii organicznej, bioorganicznej i biochemii. Zostali zapoznani między innymi z biotechnologicznymi aspektami inżynierii bioreaktorów, transportu masy i ciepła, powiększania skali i wyodrębniania produktów, procesami biokatalizy i pozyskiwania biokatalizatorów oraz aspektami analizy chemicznej i zagadnieniami pomiarowymi w układach biologicznych. Znane są im także procesy biotransformacji ze szczególnym uwzględnieniem tych prowadzonych na skalę przemysłową, analityki układów biologicznych, a także współczesne, a zarazem nowoczesne metody syntezy i badania struktury związków organicznych, w tym związków biologicznie aktywnych, pochodzenia naturalnego i otrzymanych syntetycznie. Znają również zagadnienia konieczne do zrozumienia metod i celów biotechnologii farmaceutycznej jako nowej interdyscyplinarnej dziedziny farmacji, a także poznali i rozumieją aspekty oddziaływań międzycząsteczkowych w układach biologicznych, pomocne przy poszukiwaniu i projektowaniu związków biologicznie aktywnych/leków oraz systemów ich dostarczania a także materiałów specjalnych i biogodnych stosowanych w medycynie.

Są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, w szczególności:

- w instytucjach zajmujących się prowadzeniem procesów syntezy, biosyntezy i biotransformacji, izolacją i oczyszczaniem bioproduktów, a także projektowaniem bioprocessów,
- przy prowadzeniu procesów hodowli tkanek czy mikroorganizmów, dla celów przemysłowych, w tym farmakologicznych, spożywczych i ekologicznych, otrzymywania biokatalizatorów, w tym białek rekombinowanych z różnych systemów ekspresyjnych,
- w projektowaniu bioreaktorów oraz aparatury dla bioprocessów prowadzonych na skalę półtechniczną i przemysłową,
- w przemyśle farmaceutycznym przy poszukiwaniu i pozyskiwaniu nowych związków biologicznie aktywnych/leków oraz badania ich aktywności,
- w specjalistycznych laboratoriach diagnostycznych, a także w nowoczesnych klinikach i jednostkach naukowych a także instytucjach prowadzących badania kliniczne oraz ośrodkach edukacyjnych w kraju i za granicą.

Absolwenci kierunku *Biotechnologia* o specjalności *Biotechnologia stosowana* posiadają wiedzę ukierunkowaną na praktyczne i teoretyczne wykorzystanie osiągnięć nauk chemicznych, biologicznych i technicznych, w oparciu o dobrą znajomość elementów biochemii, biotechnologicznych aspektów inżynierii bioreaktorów, transportu masy i ciepła, powiększania skali i wyodrębniania produktów, procesami biokatalizy i pozyskiwania biokatalizatorów oraz zagadnieniami pomiarowymi w układach biologicznych. Znane są im także procesy biotransformacji ze szczególnym



uwzględnieniem tych prowadzonych na skalę przemysłową, analityki układów biologicznych, a także zagadnień koniecznych do zrozumienia metod i celów biotechnologii farmaceutycznej jako nowej interdyscyplinarnej dziedziny farmacji. Rozumieją aspekty oddziaływań międzycząsteczkowych w układach biologicznych, które są pomocne przy poszukiwaniu i projektowaniu związków biologicznie aktywnych/leków oraz systemów ich dostarczania a także biomateriałów i ich zastosowania w medycynie. Posiadają wiedzę na temat znaczenia markerów genetycznych w hodowli roślin i zwierząt a także sposobów zapobiegania oraz zwalczania zagrożeń biologicznych.

Są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, w szczególności:

- w instytucjach zajmujących się prowadzeniem procesów biotransformacji, izolacją i oczyszczaniem bioproduktów, a także projektowaniem bioprocessów,
- przy prowadzeniu procesów hodowli tkanek czy mikroorganizmów, dla celów przemysłowych, w tym farmakologicznych, spożywczych i ekologicznych, otrzymywania biokatalizatorów, w tym białek rekombinowanych z różnych systemów ekspresyjnych,
- w projektowaniu bioreaktorów oraz aparatury dla bioprocessów prowadzonych na skalę półtechniczną i przemysłową,
- w przemyśle farmaceutycznym przy poszukiwaniu i pozyskiwaniu nowych związków biologicznie aktywnych/leków,
- w specjalistycznych laboratoriach diagnostycznych, a także w nowoczesnych klinikach i jednostkach naukowych, a także instytucjach prowadzących badania kliniczne oraz ośrodkach edukacyjnych w kraju i za granicą.

Absolwenci kierunku *Biotechnologia* o specjalności *Bioinformatyka* posiadają praktyczną i teoretyczną wiedzę z zakresu biologii molekularnej, mikrobiologii, genetyki, ekologii i nauk inżynierskich. Są ekspertami z zakresu bioinformatyki. Dzięki znajomości technik wnioskowania statystycznego i inteligentnej analizy danych potrafią przetwarzać duże ilości informacji z różnych źródeł i w różnych formatach. Znają podstawy sterowania procesami biotechnologicznymi. Są przygotowani do analizy wiedzy z zakresu biologii molekularnej i komórkowej, genetyki, biochemii, epidemiologii i ekologii, a także tworzenia systemów informatycznych realizujących taką analizę.

Są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, w szczególności jako:

- projektanci nowych technologii medycznych i narzędzi informatycznych, w tym stosowanych w analizie danych biomedycznych (z genetyki, genomiki, proteomiki czy nowoczesnej diagnostyki molekularnej),
- specjaliści IT w zakresie gromadzenia i przetwarzania danych bioinformatycznych oraz jako samodzielni twórcy takich baz danych, biegle operujący narzędziami sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego,
- pracownicy instytutów naukowych, placówek i klinik medycznych zajmujących się badaniami genetycznymi, wykorzystaniem genetyki funkcjonalnej, diagnostyką medyczną i projektowaniem terapii,
- specjaliści w przedsiębiorstwach sektora biotechnologicznego,
- wyspecjalizowani nauczyciele w sektorze edukacji i nauki.

Absolwenci kierunku *Biotechnologia* o specjalności *Biofuels* posiadają wiedzę ukierunkowaną na praktyczne i teoretyczne wykorzystanie osiągnięć nauk biologicznych i technicznych, w oparciu o dobrą znajomość elementów biologii roślin oraz biotechnologii środowiskowej w produkcji biopaliw, posiadają wiedzę z zakresu technologii produkcji roślin energetycznych i produkcji biomasy oraz zastosowania różnego rodzaju produktów odpadowych jako źródła substratów do produkcji biopaliw. Znane im są również sposoby produkcji paliw w tym technologie produkcji różnego rodzaju produktów paliwowych: gazowych, płynnych bądź stałych. Posiadają również wiedzę z zakresu metod identyfikacji i selekcji mikroorganizmów przemysłowych wykorzystywanych do produkcji biopaliw a także energii odnawialnej. Znają procesy fizyczne i chemiczne związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła oraz technologie dedykowane temu wytwarzaniu z wykorzystaniem surowców odnawialnych oraz związane z nimi obliczenia technologiczne. Posiadają również pogłębioną wiedzę i umiejętności na temat technologicznych systemów sterowania oraz charakterystyki biopaliw ciekłych i gazowych, w kontekście ich zastosowania jak i oceny jakości i stopnia emisji produktów spalania. Są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, na przykład przy:

- projektowaniu instalacji odnawialnych źródeł energii,
- zarządzaniu instalacjami wykorzystującymi odnawialne źródła energii,
- doradztwie ekoenergetycznym,
- uprawie roślin energetycznych,
- produkcji paliw z biomasy,
- prowadzeniu działalności gospodarczej związanej z usługami, handlem i produkcją energii pochodzącej z biopaliw,

oraz w administracji państwowej i samorządowej (ochrona środowiska/energetyka).

Absolwenci wszystkich specjalności II stopnia kierunku *Biotechnologia*, posiadają poszerzoną i specjalistyczną wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu biotechnologii i dziedzin pokrewnych, znają zasady ochrony własności intelektualnej, w tym zasady patentowania nowatorskich rozwiązań z zakresu biotechnologii. W wykonywanej pracy wykazują szczególną dbałość o ochronę środowiska, a także potrafią wykorzystać wiedzę z zakresu informatyki w farmaceutyce i medycynie. Wiedza i umiejętności uzyskane z przedmiotów o charakterze technicznym pozwalają absolwentom na znalezienie pracy zawodowej w jednostkach badawczo-rozwojowych, przemyśle biotechnologicznym, chemicznym, farmaceutycznym, paliwowym i innych pokrewnych dziedzinach przemysłu, na stanowiskach związanych z organizacją, projektowaniem i prowadzeniem bioprocessów. Są również przygotowani do podjęcia pracy naukowej, w ramach kształcenia na studiach doktoranckich III stopnia. Absolwenci są przygotowani do pracy w ośrodkach edukacyjnych i jednostkach naukowo-badawczych w kraju i za granicą. Mogą również prowadzić samodzielną działalność gospodarczą w zakresie pozyskiwania i produkcji mikroorganizmów, związków chemicznych w tym naturalnych i substancji specjalnych, projektowania aparatury, analizą dużych zbiorów danych (big data), a także modelowania bioprocessów.

### **1.5. Cechy wyróżniające koncepcję kształcenia oraz wykorzystanych wzorców krajowych lub międzynarodowych**

Kierunek *Biotechnologia* prowadzi, wyróżniającą się na tle typowych wzorców krajowych oraz międzynarodowych, koncepcję kształcenia. Koncepcja ta posiada unikalną interdyscyplinarną formułę pod względem realizowanych treści, metod oraz narzędzi i instrumentów kształcenia.

Przy konstruowaniu programów studiów na kierunku *Biotechnologia* korzystano z wytycznych, których celem jest zapewnienie uniwersalnego podejścia do realizacji procesu kształcenia na szczeblu instytucji szkolnictwa wyższego oraz poszczególnych kierunków studiów. Jako uczestnik Procesu Bolońskiego, Politechnika Śląska wdrożyła Polską Ramę Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego, która umożliwia porównywalność świadectw, dyplomów oraz kompetencji uzyskanych w różnych krajach, tworzących Europejski Obszar Szkolnictwa Wyższego. Program kształcenia został opracowany w oparciu o programy kształcenia o podobnym profilu wielu uczelni zagranicznych.

Wydziały Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Elektroniki i Informatyki (AEil) oraz Chemiczny (Ch) to jedne z największych wydziałów na Politechnice Śląskiej. Prowadzą one od wielu lat interdyscyplinarne badania i projekty, do których odnoszą się także efekty uczenia się na kierunku *Biotechnologia*. Ta korzystna sytuacja powoduje, że absolwenci studiów na tym kierunku, pomimo sprecyzowanego programu studiów i obranych specjalności, są przygotowani do rozwiązywania różnych problemów inżyniersko-technicznych i są poszukiwanymi specjalistami, bardzo chętnie zatrudnianymi w sferze badawczo-rozwojowej oraz w wielu dziedzinach przemysłu spokrewnionych z biotechnologią. Absolwenci kierunku *Biotechnologia* są rozpoznawalni w środowisku pracodawców m.in. z branży bioinformatycznej, automatyki i projektowania procesów biologicznych, przemysłu farmaceutycznego i diagnostyki oraz ochrony środowiska i energetyki.

W określaniu własnej koncepcji kształcenia przyjęte zostały następujące kryteria:

- dobrego zrównoważenia wszystkich elementów składających się na proces kształcenia na kierunku *Biotechnologia*,
- wprowadzenia nowatorskich treści związanych z obszarami badawczymi, prowadzonymi w dyscyplinach inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca), nauki chemiczne oraz inżynieria biomedyczna,
- wprowadzenia zagadnień związanych z rozwiązywaniem problemów związanych z szeroko pojętymi procesami biotechnologicznymi i pokrewnymi,
- indywidualizacja ścieżek kształcenia poprzez możliwość wyboru spośród oferowanych specjalności zarówno na I jak i II stopniu kształcenia,
- współpracy z partnerami zewnętrznymi otoczenia społeczno-gospodarczego oraz jednostkami naukowymi w tym naukowcami z kraju i zagranicy.

W procesie kształcenia uwzględniono nowatorskie treści związane z prowadzonymi, w ramach wcześniej wymienionych dyscyplin, pracami naukowymi i badawczymi. Treści te są związane z Priorytetowymi Obszarami Badawczymi (POB) Uczelni Badawczej, jaką jest Politechnika Śląska, a także związane z realnymi i aktualnymi problemami oraz wyzwaniem z zakresu szeroko pojętej biotechnologii oraz dziedzin pokrewnych i realizowane w porozumieniu z partnerami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz jednostkami naukowymi. W szczególności są one związane z POB1: Onkologia obliczeniowa i spersonalizowana medycyna oraz POB3: Materiały przyszłości oraz POB6: Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka. Uwzględnione w procesie kształcenia treści mają za założenia dotyczyć problematyki interdyscyplinarnej, znajdującej się na styku różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Wprowadzenie nowatorskich treści o profilu naukowym i badawczym wymaga zastosowania nowoczesnych metod i narzędzi kształcenia. Realne problemy i wyzwania są wprowadzane do treści programowych w formie zagadnień oraz zadań projektowych, realizowanych przez studentów na zajęciach projektowych i seminaryjnych. Treści te są na bieżąco aktualizowane zarówno na I jak i II stopniu studiów. Kształcenie na kierunku *Biotechnologia*, na obydwu poziomach

studiowania, jest również ściśle związane z działalnością naukową prowadzoną na wszystkich trzech Wydziałach, gdzie tematyka badawcza obejmuje aktualne zagadnienia będące przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych i przemysłowych świata. Badania te mają charakter interdyscyplinarny i podejmowane są dzięki pogłębionej współpracy z polskimi i zagranicznymi ośrodkami przemysłowymi i zespołami naukowymi. W szczególności finalizujące proces kształcenia na I i II stopniu studiów projekty inżynierskie i prace magisterskie związane są z prowadzoną na Wydziałach działalnością badawczą i w większości są częścią tych badań. Wysoki poziom naukowy kadry naukowo-dydaktycznej gwarantuje wysoką jakość kształcenia, zaś wprowadzenie treści badawczych i nowatorskich do kształcenia, skutkuje wypracowaniem interesujących wyników, wartych przedstawienia w formie wystąpień na konferencjach oraz opublikowania w wysoko punktowanych czasopismach o zasięgu krajowym i zagranicznym.

Atrakcyjność studiowania podnosi możliwość udziału studentów w projektach naukowych we wspomnianym już systemie *PBL*, programie mentorskim „*Rozwiń skrzydła*”, zaangażowanie studentów w roli wykonawców w projektach badawczych pracowników, czy też zdobycie finansowania na własne prace badawcze w ramach programu „*Diamantowy Grant*”. Udział oraz realizacja tego typu projektów pozwala na połączenie wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych a tym samym indywidualizuje rozwój studenta (więcej informacji na ten temat w opisie Kryterium 6 oraz Kryterium 8).

Niebagatelne znaczenie ma również możliwość uczestniczenia w wykładach z udziałem partnerów otoczenia społeczno-gospodarczego i świata nauki (zarówno krajowych jak i zagranicznych), w celu zapewnienia studentom możliwości bezpośredniego kontaktu z partnerami zewnętrznymi, w tym poznania ich opinii oraz nabywania umiejętności prowadzenia dyskusji również w języku angielskim (<https://sitpchem.org.pl/2021/01/spoleczna-rada-wydzialu-chemicznego-politechniki-slaskiej/> <https://www.stowarzyszenie.chemia.polsl.pl/>, <https://ptchem.gliwice.pl/>) (więcej w Kryterium 7). Rozszerzenie i ugruntowanie treści kształcenia odbywa się również m.in. w ramach działających licznych Studenckich Kół Naukowych, w których studenci realizują projekty naukowe pod opieką kadry naukowo-dydaktycznej. Studenci są także współorganizatorami konferencji, takich jak np. Śląskie Dni Biotechnologii Bakcył, gdzie mają miejsce wykłady popularnonaukowe oraz zajęcia laboratoryjne dla uczniów szkół średnich. Uczestniczą również w konferencjach krajowych i międzynarodowych np. w Gliwickich Spotkaniach Naukowych, Śląskich Spotkaniach Naukowych, cyklicznej konferencji Symposium on Biotransformation for Pharmaceutical and Cosmetic Industry, gdzie mają możliwość wysłuchania wykładów czołowych przedstawicieli nauki oraz prezentowania wyników swoich prac (więcej w opisie Kryterium 8). Ponadto kadra i studenci mają okazję uczestniczyć w wykładach w języku angielskim, organizowanych w ramach spotkań naukowych poszczególnych priorytetowych obszarów badawczych.

Wysoki poziom naukowy kadry badawczej zaangażowanej w proces dydaktyczny na kierunku *Biotechnologia*, umożliwia sprostanie wyzwaniom w obszarze doskonalenia kształcenia, wynikającym z ciągłego postępu nauki (szczególnie w dziedzinie biotechnologii) oraz postępu cywilizacyjnego. Pracownicy dydaktyczni kierunku *Biotechnologia* posiadają zarówno wiedzę teoretyczną, jak i umiejętności praktyczne w zakresie swojej specjalności, a także mają doświadczenie we współpracy z sektorem przemysłowym. Współpraca z firmami prosperującymi w obszarze szeroko pojętej biotechnologii i obszarów pokrewnych staje się wręcz koniecznością i nieodłącznym elementem w procesie kształcenia wyspecjalizowanej kadry.

W zagadnieniach związanych z koncepcją kształcenia na kierunku *Biotechnologia*, kadra dydaktyczna opiera się nie tylko na wzorcach krajowych, ale również na doświadczeniach zdobytych w ramach szerokiej współpracy międzynarodowej (w tym z uczelniami znajdującymi się w Top 100 wg rankingu QS). Pracownicy Wydziałów prowadzili i prowadzą szereg wykładów na uczelniach zagranicznych, prowadzili cykl wykładów podczas pobytu w Chinach, w ramach umowy między Politechniką Śląską a Uniwersytetem Shenyang Ligong (pracownicy Wydziału Chemicznego), a także na Uniwersytecie w Namangan w Uzbekistanie (pracownicy Wydziału IŚiE). Kadra Wydziału AEil, wygłaszała wykłady w ramach LLP ERASMUS (*The Lifelong Learning Programme*).

W zakresie instrumentów wykorzystywanych w trakcie kształcenia na wydziałach realizowane są:

- zajęcia prowadzone w miejscu, na terenie objętym projektami, poza terenem uczelni,
- prezentacja wyników prac studentów/dyplomantów w przestrzeniach ogólnodostępnych Jednostek i poza nimi (od wielu lat organizowana jest sesja plakatowa na Wydziale Chemicznym przed szerokim gronem przedstawicieli różnych gałęzi nauki i przemysłu),
- dyskusje i prezentacje projektów z udziałem studentów, pracowników dydaktycznych oraz partnerów i interesariuszy zewnętrznych,
- nauczanie z wykorzystaniem nowoczesnych instrumentów i narzędzi cyfrowych (nowoczesne i aktualizowane oprogramowanie, pomoce dydaktyczne: tablice i sprzęt multimedialny i inne),
- nauczanie z wykorzystaniem niestandardowego sprzętu np. dla osób z niepełnosprawnościami,
- nauczanie i uczenie się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Poza użyciem tradycyjnych metod nauczania, zajęcia prowadzone są także w dużej mierze z zastosowaniem metod nowoczesnych, nierzadko także cyfrowych. Wymienić tu należy: metodę tekstu przewodniego, projektu edukacyjnego czy metodę "odwróconego nauczania". Metoda tekstu przewodniego aktywizuje studenta do samodzielnego zdobywania wiedzy i kształtowania umiejętności i jest szczególnie zalecana do przeprowadzania zajęć z przedmiotów zawodowych. Metoda Projektu Edukacyjnego jest metodą kształtującą wiele umiejętności oraz integrującą wiedzę z różnych przedmiotów, polegającą na indywidualnym lub grupowym przygotowaniu rozwiązania jakiegoś problemu lub opracowania tematu. Tymczasem w metodzie odwróconego nauczania student samodzielnie opanowuje temat przed zajęciami, natomiast w czasie zajęć wraz z nauczycielem utrwala nowe treści i ćwiczy je w różnych zastosowaniach.

Nauczyciele nierzadko korzystają z takich technik nauczania jak studium przypadku, debata oksfordzka czy burza mózgów, które uatrakcyjniają zajęcia, a przede wszystkim zmuszają do autorefleksji, podejmowania decyzji i przyjmowania różnych ról.

Ważnym elementem doskonalenia procesu dydaktycznego jest również analiza i opracowanie danych dotyczących jakości kształcenia (zgodnie z procedurami PU8 czy PU11 Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (SZJK)), w oparciu o wyniki badań ankietowych (procedura PU11 SZJK), w tym monitorowanie losów zawodowych absolwentów, prowadzone przez Biuro Karier Studenckich (więcej w opisie Kryterium 3). SZJK został szerzej opisany w Kryterium 10.

### **1.6. Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się, z ukazaniem ich związku z koncepcją, poziomem oraz profilem studiów, a także z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany**

Główne cele edukacyjne prowadzące do zdobycia przez absolwentów studiów I stopnia na kierunku *Biotechnologia* kompetencji zawodowych, określono definiując 25 efektów uczenia się w obszarze wiedzy, 29 efektów uczenia się w obszarze umiejętności oraz 7 kompetencji społecznych.

W zakresie studiów II stopnia jako główne cele edukacyjne przyjęto zdobycie pakietu kompetencji zawodowych oczekiwanych od magistrów inżynierów: 20 efektów w obszarze wiedzy, 26 efektów w obszarze umiejętności i 7 kompetencji społecznych. Matryce pokrycia efektów uczenia się przez poszczególne zajęcia dla poszczególnych specjalności przedstawiono w załącznikach 1.6.1 (stopień I) i 1.6.2 (stopień II).

Wszystkie zajęcia w ramach studiów I i II stopnia znajdują bezpośrednie odniesienie do efektów uczenia się, które były wynikiem dyskusji, a także konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz studentami. Biorąc pod uwagę główne cele edukacyjne dla studiów I stopnia jako zdobycie kompetencji i umiejętności zawodowych inżynierskich, program studiów obejmuje obowiązkowe praktyki zawodowe oraz znaczącą liczbę zajęć o charakterze praktycznym, a także seminaria pozwalające na zdobycie niezbędnej wiedzy i umiejętności do prowadzenia badań o charakterze naukowym. Wszystkie zakładane kluczowe kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Zostały przypisane odpowiednio do właściwego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (poziom 6 - dla studiów I stopnia, inżynierskich oraz poziom 7 dla studiów II stopnia - magisterskich). Bardzo mocną stroną jest uwzględnienie specyficznych efektów uczenia się, ukierunkowanych na umiejętności i kompetencje inżynierskie oraz badawcze, zgodne z dynamicznie rozwijającym się stanem wiedzy, w dyscyplinach inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, nauki chemiczne oraz inżynieria biomedyczna, do których kierunek jest przyporządkowany. Wszyscy absolwenci posiadają umiejętność komunikowania się w języku obcym. Dodatkowo kształtowane są kompetencje społeczne, w tym te niezbędne w działalności naukowej. Efekty uczenia się są sformułowane w sposób zrozumiały, możliwe do osiągnięcia i weryfikowane przez prowadzących zajęcia.

Najważniejsze efekty kierunkowe, które prowadzą do osiągnięcia przez absolwentów kompetencji z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, to zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie:

- posługiwania się metodami stosowanymi w chemii, inżynierii chemicznej i procesowej, inżynierii i monitoringu środowiska, mikrobiologii, biologii molekularnej oraz informatyki i bioinformatyki,
- biegłego posługiwania się właściwie dobranymi narzędziami w analizie otrzymanych danych,
- formułowania, rozwiązywania i realizacji zadań związanych z projektowaniem szeroko pojętych procesów prowadzonych z udziałem mikroorganizmów i biomolekuł,
- integrowania wiedzy z inżynierii i ochrony środowiska, informatyki, chemii, inżynierii chemicznej oraz innych obszarów wiedzy.

Znaczny nacisk kładziony jest również na znajomość języka angielskiego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy zaliczyć te, które służą przekazaniu studentowi praktycznej wiedzy z zakresu *Biotechnologii* oraz nauk pokrewnych oraz wszystkie efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

Na pierwszym etapie studiów I stopnia studenci osiągają ogólne efekty uczenia się, pozwalające im na opanowanie podstawowej wiedzy, która jest następnie pogłębiana w aspektach praktycznych, niezbędnych do wykonywania zawodu inżyniera biotechnologa. Do zbioru ogólnokształcących efektów uczenia się można zaliczyć efekty powiązane z uzyskaniem wiedzy w zakresie przedmiotów ogólnych, prowadzonych na pierwszym roku studiów, takich jak przedmioty humanistyczne dostarczające niezbędnej każdemu inżynierowi wiedzy z zakresu ekonomii, nauk społecznych i zarządzania, w tym zarządzania firmą i zespołami ludzkimi, prowadzenia własnej działalności gospodarczej, ochrony własności intelektualnej i transferu technologii (K1A\_W16 - K1A\_W19). Treści efektów kształcenia I stopnia studiów są powiązane z uzyskaniem wiedzy w zakresie przedmiotów podstawowych jak matematyka, fizyka i biofizyka, chemia ogólna i organiczna, w tym przedmiotów związanych z kluczowymi zagadnieniami związanymi z kierunkiem jak mikrobiologia ogólna, monitoring środowiska, biologia molekularna i genetyka ogólna czy mechanika płynów (K1A\_W01 - K1A\_W09, K1A\_W13, K1A\_W15, K1A\_W17, K1A\_W20, K1A\_W22-K1A\_W25). W kolejnych latach studiów w ramach przedmiotów ogólnych, podstawowych i kierunkowych wiedza inżynierska poszerzana i pogłębiana jest w oparciu o takie przedmioty jak informatyka, chemia fizyczna, environmental protection, podstawy aparatury i inżynieria procesowa, biologia komórki i inżynieria genetyczna, applied molecular biology, biostatyka i biometria, podstawy biotechnologii, enzymologia, inżynieria bioprocessowa, mikrobiologia przemysłowa, metody biotechnologii w ochronie środowiska czy wprowadzenie do bioinformatyki (K1A\_W01, K1A\_W02, K1A\_W04 - K1A\_W15, K1A\_W17, K1A\_W20 - K1A\_W23, K1A\_W25).

Przedmioty specjalnościowe pozwalają na osiągnięcie ukierunkowanej, pogłębionej i bardziej szczegółowej wiedzy, w zakresie trzech specjalności: Biotechnologii w ochronie środowiska, Biotechnologii przemysłowej oraz Bioinformatyki. Na każdej ze specjalności studenci mają możliwość pozyskania poszerzonej wiedzy dotyczącej: metod biotechnologicznych w gospodarowaniu odpadami, ekotoksykologii, bioremediacji gruntów, oczyszczania wód i powietrza; metod i celów biotechnologii farmaceutycznej jako nowej interdyscyplinarnej dziedziny farmacji, występowania, otrzymywania i biotransformacji związków biologicznie aktywnych w tym pochodzenia naturalnego, oddziaływań międzycząsteczkowych, materiałów specjalnych, rozwiązań procesowych i aparaturowych w biotechnologii; bioinformatyki w genomice, proteomice i transkryptomice, transformacji obrazów cyfrowych i modyfikacji kształtu obiektów, metod informatycznych stosowanych w badaniach genomu, transkryptomu i proteomu, metod programowania, technik internetowych i korzystania z szeroko pojętych baz danych.

Dużą wagę w programie studiów na kierunku *Biotechnologia* przykłada się do umiejętności praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy, stąd zarówno ogólna, jak i specjalistyczna wiedza powiązane są z kształtowaniem praktycznych umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym, w zakresie podstaw projektowania procesów biotechnologicznych oraz stosowanej w nich aparatury (K1A\_U12, K1A\_U23, K1A\_U29), pozyskiwania, hodowli i zastosowania mikroorganizmów (K1A\_U10 – K1A\_U14, K1A\_U17, K1A\_U19, K1A\_U21, K1A\_U22, K1A\_U29), podstawowych umiejętności z zakresu metod stosowanych w biologii molekularnej i inżynierii genetycznej (K1A\_U10 – K1A\_U12, K1A\_U14, K1A\_U16, K1A\_U18, K1A\_U23, K1A\_U25), metod monitoringu i usuwania zanieczyszczeń ze środowiska (K1A\_U10 – K1A\_U13, K1A\_U17, K1A\_U20, K1A\_U21), metod statystycznych stosowanych w przetwarzaniu danych, korzystania z narzędzi informatycznych i bioinformatycznych baz danych oraz ich analizy (K1A\_U01, K1A\_U06, K1A\_U07, K1A\_U09 – K1A\_U11, K1A\_U15, K1A\_U16, K1A\_U25, K1A\_U26). Równie ważne są umiejętności związane z otrzymywaniem i

charakterystyką związków chemicznych (K1A\_U10, K1A\_U14, K1A\_U18, K1A\_U28, K1A\_U29), metod hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych (K1A\_U10 – K1A\_U12, K1A\_U24, K1A\_U25) oraz umiejętność wykonania bilansów masy i energii w ujęciu procesów przemysłowych jak i procesów metabolicznych (K1A\_U07, K1A\_U08, K1A\_U11, K1A\_U23). W ramach przedmiotów specjalnościowych studenci nie tylko nabywają bardziej szczegółowej wiedzy, ale również umiejętności jej zastosowania praktycznego. Efekty uczenia się w kategorii umiejętności są powiązane z efektami z obszaru wiedzy, dodatkowo obejmują kształcenie językowe (opanowanie języka angielskiego na poziomie B2 – K1A\_U01 – K1A\_U03). Rozwój umiejętności językowych, szczególnie związanych ze słownictwem zawodowym, jest dodatkowo wspierany i inspirowany przez wprowadzenie do cyklu kształcenia obowiązkowych przedmiotów wykładanych w języku angielskim, a także na każdej ze specjalności przedmiotu *terminologia angielska w biotechnologii* (K1A\_U01, K1A\_U03, K1A\_U05, K1A\_U06, K1A\_U28). Inżynier kończący kierunek *Biotechnologia* nabywa również umiejętności oraz kompetencji w ramach komunikacji, organizacji i współdziałania w zespole (K1A\_U02) oraz opracowania dokumentacji z realizowanego zadania inżynierskiego - tak indywidualnego, jak i zespołowego (K1A\_U03, K1A\_U04).

Biotechnologia to jedna z dynamicznie rozwijających się dziedzin nauki, mająca coraz większy wpływ na społeczeństwo. Biorąc to pod uwagę, na liście efektów uczenia znalazły się również umiejętności pozyskiwania i interpretacji informacji z literatury (K1A\_U01), kreatywnego myślenia i działania (K1A\_K07), analizy najnowszych trendów rozwoju w zakresie szeroko pojętych bioprocessów (K1A\_W13), dbałość o samokształcenie się (K1A\_K01, K1A\_U04) oraz kompetencje społeczne w odniesieniu do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści (K1A\_K06) oraz myśleniu o pozatechnicznych aspektach pracy inżyniera (K1A\_K05, K1A\_U12), w tym jej wpływu na środowisko naturalne. Absolwenta kierunku *Biotechnologia* powinna cechować zdolność do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym przestrzeganie zasad etyki zawodowej (K1A\_K02, K1A\_K03, K1A\_K04), kształtowanie właściwych postaw społecznych i praca na rzecz otoczenia społecznego (K1A\_K03, K1A\_K06).

Studenci studiów II stopnia poszerzają wiedzę, umiejętności oraz kompetencje uzyskane w trakcie I stopnia nauki, a koncepcja kształcenia w zakresie struktury efektów uczenia się jest podobna na obu poziomach studiów. Obejmuje ona efekty uczenia się powiązane z uzyskaniem rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie przedmiotów ogólnych, podstawowych i kierunkowych, tj. metodologia pracy doświadczalnej (K2A\_W15, K2A\_W17), ekologiczne, społeczne i ekonomiczne aspekty biotechnologii (K2A\_W07, K2A\_W14), ochrona własności intelektualnej (w j.ang.) (K2A\_W14, K2A\_W16), jak i specjalistycznej wiedzy oraz umiejętności właściwych dla pracy magistra inżyniera biotechnologa. Ponieważ studia II stopnia są w znacznym stopniu oparte na treściach specjalnościowych i obieralnych, przedmiotowe efekty uczenia mogą się różnić, jednak kierunkowe efekty pozostają takie same dla wszystkich specjalności. Obejmują one pogłębioną wiedzę i umiejętności z zakresu wybranej specjalności:

- *Biotechnologia w ochronie środowiska* - pogłębiona wiedza i umiejętności z zakresu mechanizmów i procesów biodeterioracji, biotechnologii ścieków, w tym projektowania i bilansowania procesów osadu czynnego oraz związanych z tym obliczeń i układów technologicznych; sterowania procesami biotechnologicznymi z uwzględnieniem matematycznego opisu procesów biologicznego oczyszczania ścieków, w tym parametrów technologicznych; znaczenia mikroorganizmów, szczególnie grzybów dla przemysłu i



medycyny, ze szczególnym uwzględnieniem ich hodowli, identyfikacji i zastosowania w usuwaniu zanieczyszczeń i produkcji metabolitów, a także związanych z nimi zagrożeń; hydrobiologii, w tym ekosystemów wodnych ich funkcjonowania i znaczenia dla środowiska; metod mikroskopowych w analizie jakościowej i ilościowej próbek środowiskowych; gospodarczego znaczenia roślin energetycznych, w tym ich uprawy i procesu wytwarzania energii; metod wykorzystania markerów molekularnych w hodowli roślin i zwierząt oraz ich zastosowanie w badaniach mikrobiologicznych w pozyskiwaniu szczepów produkcyjnych i zdolnych do usuwania zanieczyszczeń; planowania i prowadzenia procedur produkcji surowców mikrobiologicznych, pozyskiwania i określania właściwości materiałów biokompatybilnych do zastosowań w medycynie w tym nanomateriałów (wybrane symbole efektów uczenia się: K2A\_W01, K2A\_W03, K2A\_W04, K2A\_W05, K2A\_W06, K2A\_W09, K2A\_W11, K2A\_W13, K2A\_W14, K2A\_W19, K2A\_U01, K2A\_U02, K2A\_U08, K2A\_U10, K2A\_U12, K2A\_U17, K2A\_U21-K2A\_U24).

- *Biotechnologia przemysłowa* - pogłębiona wiedza i umiejętności z zakresu biotechnologii w medycynie molekularnej, w tym procesów i mechanizmów komórkowych, ich znaczenia oraz zaburzeń w powstawaniu stanów patologicznych; metod biotechnologicznych w diagnostyce molekularnej oraz szeroko pojętej terapii; związków biologicznie aktywnych, w tym metod ich syntezy, identyfikacji i określania ilościowej zależności struktura/aktywność; biologii molekularnej, w tym zaawansowanych technik w badaniu cyklu życia komórek; metod badań aktywności biologicznej w tym testów *in vitro*, *in vivo*; testów oceny biodostępności oraz metod hodowli komórkowych; projektowania procesów biotechnologicznych, w tym bilansowania procesów, określania ich kinetyki, powiększania skali i metod wyodrębniania produktów; znajomości aparatury, procesów stosowanych w wydzieleniu bioproduktów, w tym destylacji, rektyfikacji, filtracji oraz metod ich projektowania; biotransformacji w przemyśle, w tym doboru biokatalizatorów, optymalizacji warunków biotransformacji i udoskonalanie właściwości biokatalizatorów (enzymów) i metod ich otrzymywania oraz stosowanych operacji jednostkowych; metod i technik analitycznych stosowanych w bioanalizie, w tym GC, HPLC, ASA, metod elektrochemicznych; biomonitoringu, materiałów biokompatybilnych w tym różnego rodzaju tworzyw i polimerów szeroko wykorzystywanych w chirurgii oraz metod określania ich właściwości i procedur otrzymywania; metod matematycznych stosowanych w biologii wraz z umiejętnością stosowania modeli populacyjnych, procesów stochastycznych, reguł wnioskowania oraz odpowiednich narzędzi matematycznych, wspólnotowego i krajowego prawa dotyczącego produkcji, użycia i wprowadzania do obrotu produktów chemicznych (symbole przykładowych efektów uczenia się: K2A\_W01-K2A\_W08, K2A\_W10, K2A\_W11, K2A\_W13, K2A\_W14, K2A\_W17, K2A\_W19, K2A\_U01-K2A\_U05, K2A\_U07-K2A\_U10, K2A\_U12, K2A\_U16, K2A\_U23-K2A\_U26).
- *Bioinformatyka* - poszerzona wiedza i umiejętności z zakresu tworzenia i wykorzystywania bioinformatycznych baz danych, które studenci potrafią samodzielnie stworzyć np. do deponowania i przechowywania danych biologicznych i biomedycznych (z genetyki populacyjnej, sekwencjonowania DNA, biologii systemów, onkologii obliczeniowej itp.); specjalistyczna wiedza, którą posiadają studenci przejawia się w umiejętności sterowania systemami biologicznymi, modelowaniu i regulacji skomplikowanych procesów wewnątrzkomórkowych za pomocą zaawansowanych narzędzi informatycznych i sieci komputerowych; wykorzystanie wybranych zagadnień z matematyki stosowanej, czy wnioskowania statystycznego, programowania, w tym programowania równoległego do

dokonywania skomplikowanych pomiarów i obliczeń; dokonywanie predykcji procesów chorobowych na potrzeby medycyny, diagnostyki molekularnej oraz biotechnologii, a także przetwarzania sygnałów np. w wizji komputerowej czy obrazowania medycznego i telemedycznego; wykonanie skomplikowanych obliczeń na potrzeby projektowania i prognozowania strategii, protokołów terapeutycznych, epidemiologicznych mających na celu polepszenie jakości życia i zdrowia społeczeństwa (wybrane symbole efektów uczenia się: K2A\_W01-W05, W06, W09-W12, W14-W19; K2A\_U01-U16, U18-U23, U25-U26)

- *Biotechnologia stosowana* - pogłębiona wiedza i umiejętności z zakresu biotechnologii w medycynie molekularnej, w tym procesów i mechanizmów komórkowych ich znaczenia oraz zaburzeń w powstawaniu stanów patologicznych, metod biotechnologicznych w diagnostyce molekularnej oraz szeroko pojętej terapii; związków biologicznie aktywnych, w tym metod ich syntezy, identyfikacji i określania ilościowej zależności struktura/aktywność; biologii molekularnej, w tym zaawansowanych technik w badaniu cyklu życia komórek, metod badań aktywności biologicznej, w tym testów *in vitro*, *in vivo*, testów oceny biodostępności oraz metod hodowli komórkowych; projektowania procesów biotechnologicznych, w tym bilansowania procesów, określania ich kinetyki, powiększania skali i metod wyodrębniania produktów; znajomości aparatury, procesów stosowanych w wydzielaniu bioproduktów w tym destylacji, rektyfikacji, filtracji oraz metod ich projektowania; biotransformacji w przemyśle, w tym doboru biokatalizatorów, optymalizacji warunków biotransformacji i udoskonalanie właściwości biokatalizatorów (enzymów) i metod ich otrzymywania oraz stosowanych operacji jednostkowych; metod i technik analitycznych stosowanych w bioanalizie, w tym GC, HPLC, ASA; metod elektrochemicznych oraz biomonitoringu, materiałów biokompatybilnych, w tym różnego rodzaju tworzyw i polimerów, wykorzystywanych w szeroko pojętej chirurgii oraz metod określania ich właściwości i procedur otrzymywania; wspólnotowego i krajowego prawa dotyczącego produkcji, użycia i wprowadzania do obrotu produktów chemicznych; metod wykorzystania markerów molekularnych w hodowli roślin i zwierząt oraz ich zastosowanie w badaniach mikrobiologicznych, w pozyskiwaniu szczepów produkcyjnych i zdolnych do usuwania zanieczyszczeń; sposobów zapobiegania oraz zwalczania zagrożeń biologicznych spowodowanych przez mikroorganizmy niebezpieczne dla człowieka (przykładowe symbole efektów uczenia się: K2A\_W01-K2A\_W08, K2A\_W10, K2A\_W11, K2A\_W13, K2A\_W14, K2A\_W17, K2A\_W19, K2A\_U01-K2A\_U05, K2A\_U07-K2A\_U10, K2A\_U12, K2A\_U16, K2A\_U17, K2A\_U21-K2A\_U26).
- *Biofuels* (w języku angielskim) - pogłębiona i ukierunkowana wiedza obejmująca pozyskiwanie surowców do produkcji biopaliw i ich charakterystykę fizyko-chemiczną; zaznajomienie z technologiami produkcji roślin energetycznych i podstawami wszelkich procesów i uwarunkowań związanych ze wzrostem roślin i produkcją biomasy, w tym molekularnymi podstawami procesów komórkowych, metabolizmem wewnątrzkomórkowym i fizjologią fotosyntezy oraz losami makroelementów w środowisku glebowym; odpady jako wartościowe źródła substratów do produkcji biopaliw; sposoby produkcji paliw, ze szczególnym rozwinięciem produkcji biopaliw oraz kwestii związanych z pozyskiwaniem, przygotowaniem i charakterystyką biomasy; technologie produkcji różnego rodzaju produktów paliwowych: gazowych, płynnych bądź stałych; technologie bazujące na procesach biologicznych; uzupełniona wiedza z zakresu podstaw mikrobiologii i biochemii, genetyki i biologii komórki, filogenetyki molekularnej oraz metod identyfikacji i selekcji

organizmów pożądaných w wybranym procesie produkcji; podstawy inżynierii enzymów przemysłowych i zdolność wskazania grupy mikroorganizmów przemysłowych wykorzystywanych do produkcji energii odnawialnej (bakterie, glony, grzyby mikroskopijne); procesy fizyczne i chemiczne związane z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła oraz technologie dedykowane temu wytwarzaniu z wykorzystaniem surowców odnawialnych; procesy spalania i charakterystyka produktów tych procesów oraz związane z nimi obliczenia technologiczne; pogłębiona wiedza i umiejętności z zakresu systemów sterowania systemami technologicznymi oraz dokonywania oceny ich stabilności i charakterystyki; charakterystyka biopaliw ciekłych i gazowych, w kontekście ich zastosowania w silnikach różnego typu oraz oceny ich sprawności, w tym oceny jakości i stopnia emisji produktów spalania (przykładowe efekty uczenia się: K2A\_W01-13, K2A\_U07-13, K2A\_U07-20, K2A\_U23-25).

Absolwenta studiów II stopnia kierunku *Biotechnologia* charakteryzuje wysoki stopień samodzielności w pracy zawodowej, umiejętności planowania i realizacji rozwoju własnego oraz rozwoju zespołu (K2A\_U05, K2A\_U17, K2A\_K01-K2A\_K03). Ważna jest także wiedza w zakresie tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości oraz znajomość uwarunkowań ekonomicznych, prawnych i społecznych wykonywanej działalności zawodowej, w tym zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (K2A\_W14, K2A\_W15, K2A\_W16).

W kontekście pracy naukowo-badawczej ważne jest ciągłe śledzenie najnowszych osiągnięć w zakresie biotechnologicznych procesów przemysłowych (K2A\_W11) oraz innych dynamicznie rozwijających się obecnie dziedzin, jak np. biologii molekularnej i inżynierii genetycznej, chemii i biotechnologii farmaceutycznej (K2A\_W09) czy ochrony środowiska (K2A\_W06). Bardzo istotne są również umiejętności krytycznej i wnikliwej analizy oraz integracji informacji pozyskanych z literatury, baz danych, czy innych źródeł (K2A\_U01), umiejętności oceny możliwości wykorzystania rozwiązań o charakterze innowacyjnym oraz umiejętności poprawy istniejących już rozwiązań (K2A\_U19).

Absolwenci studiów II stopnia posiadają również umiejętności opracowywania szczegółowej dokumentacji oraz prezentacji wyników realizacji eksperymentu czy zadania projektowego lub badawczego, także w języku angielskim (K2A\_U03, K2A\_U04). Umiejętności językowe są dodatkowo inspirowane dzięki wprowadzeniu do cyklu kształcenia w języku polskim obowiązkowego przedmiotu, wspólnego dla wszystkich specjalności, który wykładany jest w języku angielskim: Intellectual property law oraz przynajmniej jednego przedmiotu w języku angielskim na każdej ze specjalności np. Monitoring of Bacterial biocenosis, Cell biology, Next Generation Sequencing. Absolwent studiów II stopnia posiada również istotne kompetencje społeczne pozwalające na działanie na rzecz interesu publicznego a także na myślenie i działanie w sposób odpowiedzialny, kreatywny i przedsiębiorczy (K2A\_K04-K2A\_K07).

### ***1.7. Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych rozwinięć na poziomie wybranych zajęć lub grup zajęć służących zdobywaniu tych kompetencji, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera***

Spośród efektów uczenia uzyskiwanych przez studentów I stopnia kierunku *Biotechnologia*, aż 43 efekty, stanowiące 70% wszystkich efektów uczenia się, stanowią efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. Lista tych kompetencji/efektów uczenia się znajduje się w Załączniku 1.7.1. W załączniku tym znajduje się pełna lista przedmiotów, na których dany efekt kompetencji

inżynierskich jest uzyskiwany. W poniższej tabeli 1.7.1 przedstawiono przykładowe rozwinięcie treści programowych na poziomie zajęć prowadzonych na I stopniu kierunku *Biotechnologia*.

Tabela 1.7.1 Przykładowe treści programowe zapewniające realizację kompetencji inżynierskich na stopniu I

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się	Nazwy przykładowych zajęć lub grupy zajęć, na których uzyskiwane są wskazane kompetencje inżynierskie
Zna i rozumie mechanizmy zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych przebiegających w przyrodzie (K1A_W07)	Fizyka i biofizyka / Mikrobiologia ogólna / Environmental protection / Biologia molekularna i genetyka ogólna / Monitoring środowiska / Biologia komórki i inżynieria genetyczna / Biostatystyka i biometria / Metody biotechnologii w ochronie środowiska / Biochemia / Wprowadzenie do bioinformatyki / Procesy cieplnoprzepływowe w biotechnologii / Modelowanie biosystemów
Zna i rozumie szczegółowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiskowej (obejmujące problematykę oczyszczania ścieków i gazów, przetwarzania odpadów stałych oraz bioremediacji gruntów), medycznej i leków (K1A_W12)	Metody biotechnologii w ochronie środowiska / Inżynieria bioprosesowa / Kultury tkankowe roślinne i zwierzęce
Potrafi zastosować odpowiednie urządzenia, oprogramowanie oraz stworzyć narzędzie inżynierskie w celu wyszukiwania informacji, komunikowania się, organizowania i analizy danych, sporządzania raportów, prezentacji wyników (K1A_U09)	Mikrobiologia ogólna / Biologia molekularna i genetyka ogólna / Informatyka / Metody biotechnologii w ochronie środowiska / Biochemia / Modelowanie biosystemów / Projekt inżynierski

Na II stopniu kierunku *Biotechnologia*, 62% pozycji charakteryzujących treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się, ma charakter kompetencji inżynierskich. Listę przedmiotów kierunku *Biotechnologia* dla studiów II stopnia, na których Student uzyskuje kompetencje inżynierskie wraz z reprezentującym je efektem uczenia się przedstawiono w Załączniku 1.7.2. W poniższej tabeli 1.7.2 przedstawiono przykładowe rozwinięcie treści programowych na poziomie zajęć prowadzonych na II stopniu kierunku *Biotechnologia*.

Tabela 1.7.2 Przykładowe treści programowe zapewniające realizację kompetencji inżynierskich na stopniu II

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się	Nazwa zajęć lub grupy zajęć, na których uzyskiwane są wskazane kompetencje inżynierskie
Student zna i rozumie możliwości biotechnologicznego zastosowania różnych grup organizmów (bakterii, grzybów, roślin) oraz zagrożenia ze strony mikroorganizmów dla człowieka, obiektów budowlanych i procesów przemysłowych (K2A_W05)	<b>MODUŁ 1: BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA:</b> Biodeterioracja / Grzyby w biotechnologii / Rośliny energetyczne / Mikroskopia w badaniach próbek środowiskowych / Zagrożenia biologiczne / Monitoring of bacterial biocenosis / Seminarium specjalnościowe 1 / Projekt koncepcyjny / Wykład monograficzny - Biomateriały / Seminarium

	<p>specjalnościowe 2</p> <p><b>MODUŁ 2: BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA:</b> Inżynieria i aparatura bioprosesowa / Biotransformacje w przemyśle</p> <p><b>MODUŁ 3: BIOINFORMATYKA:</b> Sterowanie systemami biologicznymi</p> <p><b>MODUŁ 4: BIOTECHNOLOGIA STOSOWANA:</b> Biotransformacje w przemyśle / Zagrożenia biologiczne</p> <p><b>MODUŁ 5: BIOFUELS:</b> Plant molecular biology and physiology / Energy crops / Biofuels production technologies / Molecular biology in microbial biocenoses monitoring / Speciality seminar</p>
<p>Student zna i rozumie zagadnienia dotyczące bioróżnorodności gatunkowej oraz z zakresu genetyki (K2A_W10)</p>	<p><b>MODUŁ 1: BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA:</b> Hydrobiologia</p> <p><b>MODUŁ 2: BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA:</b> Cell biology</p> <p><b>MODUŁ 3: BIOINFORMATYKA:</b> Next generation sequencing / Modelowanie i regulacja procesów wewnątrzkomórkowych</p> <p><b>MODUŁ 4: BIOTECHNOLOGIA STOSOWANA:</b> Cell biology</p> <p><b>MODUŁ 5: BIOFUELS:</b> Basics of microbiological and biochemical processes / Molecular biology in microbial biocenoses monitoring</p>
<p>Student potrafi badać reakcje chemiczne, biochemiczne w skali laboratoryjnej w różnych warunkach i adaptować rezultaty tych badań do większej skali (K2A_U09)</p>	<p><b>MODUŁ 1: BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA:</b> Biotechnologia ścieków / Obliczenia technologiczne w oczyszczalni ścieków</p> <p><b>MODUŁ 2: BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA:</b> Inżynieria i aparatura bioprosesowa / Cell biology / Biotransformacje w przemyśle</p> <p><b>MODUŁ 3: BIOINFORMATYKA:</b> Seminarium specjalnościowe</p> <p><b>MODUŁ 4: BIOTECHNOLOGIA STOSOWANA:</b> Cell biology / Biotransformacje w przemyśle</p> <p><b>MODUŁ 5: BIOFUELS:</b> Plant molecular biology and physiology</p>

**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**

**2.1 Dobór kluczowych treści kształcenia, w tym treści związanych z wynikami działalności naukowej uczelni w dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek oraz w zakresie znajomości języków obcych, ze wskazaniem przykładowych powiązań treści kształcenia z kierunkowymi efektami uczenia się oraz dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany**

Realizacja kształcenia na kierunku *Biotechnologia* odbywa się w ramach dwustopniowych studiów o profilu ogólnoakademickim na poziomie inżynierskim i magisterskim. Kierunek jest przyporządkowany do trzech dyscyplin naukowych inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (51%) – dyscyplina wiodąca, nauki chemiczne (24%) oraz inżynieria biomedyczna (25%). We wszystkich tych dyscyplinach Politechnika Śląska posiada uprawnienia do nadawania stopnia doktora oraz doktora habilitowanego.

Program studiów, oparty o dobrze przygotowaną kadrę dydaktyczną i znaczący dorobek badawczy, został ukształtowany tak, aby osiągnąć realizację przyjętych efektów uczenia się poprzez dobór odpowiednich zajęć i treści kształcenia, a także sprawdzonych oraz nowoczesnych metod i form ich przekazu. Program studiów został opracowany zgodnie z Uchwałą Nr 41/2019 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 27 maja 2019 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać programy studiów (Załącznik 2.1.1), w tym wymagań w odniesieniu do nauki języków obcych. Zgodnie z § 6 ust. 4 – 6 Uchwały, na studiach pierwszego stopnia zajęcia z języka obcego rozpoczynają się od pierwszego semestru i trwają cztery semestry. Zajęcia kończą się złożeniem egzaminu potwierdzającego uzyskanie zakładanych efektów uczenia się w zakresie znajomości języka obcego na poziomie co najmniej B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (I stopień 120 godzin oraz 8 punktów ECTS). Minimalna liczba godzin zajęć z języka obcego (do wyboru przez studenta) na studiach drugiego stopnia wynosi 60 (4 punkty ECTS). Zajęcia odbywają się w pierwszym i drugim semestrze. Ponadto, istnieje możliwość studiowania w języku angielskim na I stopniu oraz w ramach specjalności Biofuels na II stopniu studiów. Sam kierunek jest zgodny z 12 celem zrównoważonego rozwoju: “Zrównoważona konsumpcja i produkcja”.

Opracowane i obowiązujące programy studiów są powszechnie dostępne w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) Politechniki Śląskiej (<https://bip.polsl.pl/programy-studiow/>), natomiast efekty uczenia się wraz z planami studiów (harmonogramami studiów; część III raportu, załącznik 2) dostępne są na stronach wydziałowych.

Kluczowe treści kształcenia dobrano jako bezpośrednio związane z dyscyplinami naukowymi, do których przypisano kierunek *Biotechnologia*. Przykładowe powiązania efektów uczenia z treściami programowymi dla studiów I stopnia przedstawiono w załączniku 2.1.2. Natomiast przykładowe powiązania efektów uczenia z treściami programowymi dla studiów II stopnia przedstawiono w załączniku 2.1.3.

Zależnie od specjalności oraz realizowanego zestawu przedmiotów obieralnych, szczegółowe efekty uczenia się określone są dla poszczególnych specjalności na studiach I i II stopnia. Pełne zestawienie powiązań efektów uczenia się z zajęciami realizującymi treści programowe, zapewniającymi uzyskanie tych efektów dla studiów I i II stopnia, przedstawiono w Załącznikach 1.6.1 oraz 1.6.2. Plany studiów zapewniają szeroki zakres kształcenia i umożliwiają adaptację do przyszłych warunków pracy zawodowej. Podstawą jest realizacja kierunkowych i przedmiotowych efektów

uczenia się, a także zgodność z celami strategicznymi oraz misją poszczególnych Wydziałów i całej Uczelni. Plany studiów zapewniają szeroki zakres kształcenia i umożliwiają adaptację zawodową absolwentom. Kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych realizowane są poprzez przedmioty kształcenia ogólnego (matematykę, biofizykę, informatykę), oraz przedmioty kierunkowe (przykładowo dyscyplina IB: Modelowanie Biosystemów; dyscyplina IŚGiE: Monitoring Środowiska, Environmental protection; dyscyplina NC: chemia organiczna).

***2.2 Dobór metod kształcenia i ich cech wyróżniających, ze wskazaniem przykładowych powiązań metod z efektami uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, w tym w szczególności umożliwiających przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany lub udział w tej działalności, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, jak również nabycie kompetencji językowych w zakresie znajomości języka obcego***

Kształcenie studentów na kierunku *Biotechnologia* realizowane jest na Wydziałach: Inżynierii Środowiska i Energetyki (ISiE), Automatyki Elektroniki i Informatyki (AEil) oraz na Wydziale Chemicznym (Ch). Wydziały te posiadają bogate zaplecze laboratoryjne i kadrowe umożliwiające prowadzenie zajęć dydaktycznych na wysokim poziomie - szczegóły zawarte w kryterium 5. Treści programowe modułów kierunkowych i specjalnościowych pokrywają się z prowadzonymi na Wydziałach badaniami naukowymi i są zgodne z dyscyplinami naukowymi, do których przypisany jest kierunek, jak i odpowiadają zapotrzebowaniom społecznym oraz gospodarczym.

Na Politechnice Śląskiej proces kształcenia wspomagany jest m.in. przez Platformę Zdalnej Edukacji (PZE), na której zamieszczane są niezbędne informacje dotyczące zajęć, włączając treści wykładów, instrukcje laboratoryjne oraz elektroniczne dokumenty wspomagające proces dydaktyczny. Wszelkie informacje na temat treści kształcenia są udostępniane na PZE, która oprócz zajęć kontaktowych, jest podstawowym narzędziem komunikacji pomiędzy prowadzącymi zajęcia a studentami. Platforma Zdalnej Edukacji ułatwia również kontrolę osiąganych postępów w nauce, umożliwiając studentom przesyłanie swoich prac oraz bieżący dostęp do wyników oceny tych prac. W zależności od rodzaju zajęć i ich formy, zdalne kształcenie włączane jest w różnym stopniu do tradycyjnych zajęć. Platformy PZE, Microsoft Teams i Zoom były podstawowym narzędziem umożliwiającym prowadzenie zajęć dydaktycznych w trakcie pandemii COVID 19.

Podstawową formą prowadzenia zajęć pozwalającą na uzyskanie efektów uczenia się z kategorii wiedzy jest wykład. Wykłady prowadzone są w salach audytoryjnych wyposażonych w nowoczesny sprzęt audiowizualny, co ma szczególne znaczenie w przypadku zajęć dla dużych grup studenckich. Za zgodą prowadzącego, materiały wykładowe np. prezentacje są udostępniane studentom na PZE, w zasobach kursu poświęconego danym treściom kształcenia.

Część zajęć prowadzona jest w formie ćwiczeń tablicowych m.in. w oparciu o zbiory przykładów i zadań rozwiązywanych podczas zajęć przez studentów pod nadzorem osób prowadzących zajęcia. Tak jest w przypadku zagadnień ogólnych związanych z matematyką i fizyką, a także treści dotyczących podstaw chemii ogólnej i organicznej, mechaniki płynów, inżynierii bioprosesowej, biofuel production technology czy podstaw aparatury elektrotechniki i podstaw techniki cyfrowej. W ramach ćwiczeń tablicowych studenci nabywają odpowiednie efekty kształcenia głównie w zakresie wiedzy i umiejętności. Efekty te szczegółowo opisane są w programie studiów.

Umiejętności specjalistyczne (efekty kształcenia w zakresie umiejętności) rozwijane są przez studentów podczas zajęć laboratoryjnych, które prowadzone są w zespołach o znacznie mniejszej liczebności niż w przypadku wykładów oraz ćwiczeń tablicowych. Zajęcia laboratoryjne są dobrze scharakteryzowane w instrukcjach laboratoryjnych, opisujących kluczowe zagadnienia. Wydziały: ISiE, AEil oraz Chemiczny dysponują rozbudowaną i dobrze wyposażoną bazą sprzętową, co umożliwia studentom nabywanie praktycznych umiejętności z użyciem nowoczesnych narzędzi (więcej informacji na ten temat przedstawiono w Kryterium nr 5). Typowe zajęcia laboratoryjne rozpoczynają się sprawdzeniem przygotowania studentów i wprowadzeniem przygotowanym przez Prowadzącego, a kończą się przygotowaniem przez studenta sprawozdania, co umożliwia nabywanie umiejętności związanych m.in. z efektami uczenia się K1A\_U01 i K1A\_U10 (*student potrafi: "pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie, korzysta z informacji źródłowych w języku angielskim"; "panować proste eksperymenty, przeprowadzać obserwacje i pomiary w laboratorium/terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonywać ich interpretacji i wyciągać poprawne wnioski, przeprowadzać dyskusję z danymi literaturowymi"*).

Na I stopniu kierunku *Biotechnologia* prowadzone są również zajęcia projektowe z takich przedmiotów jak inżynieria bioreaktorów, techniki internetowe i bazy danych, terminologia angielska w biotechnologii, grafika inżynierska, operacje jednostkowe itp. Zajęcia te realizowane są indywidualnie lub w kilkuosobowych zespołach. Projekty stanowią ważny element kształcenia, ponieważ pozwalają studentom na nabywanie umiejętności pracy w zespole, planowania zadań oraz przygotowywania dokumentacji projektowej (efekty K1A\_U01, K1A\_U03). Kształtują również umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł, integracji i interpretacji tych informacji, a także formułowania i uzasadniania wniosków oraz opinii (efekt K1A\_U01). Zajęcia w formie projektów stanowią dobre wprowadzenie do potencjalnej przyszłej działalności naukowej studenta.

Na ostatnim semestrze studiów I stopnia podstawową formą kształcenia jest projekt inżynierski. Student samodzielnie realizuje prace badawcze lub rozwiązuje zagadnienia projektowe. Prace nad projektem inżynierskim prowadzone są pod nadzorem opiekuna projektu i wspomagane w formie indywidualnych konsultacji. Projekt inżynierski pozwala studentowi nabycie umiejętności związanych z efektami K1A\_U01, K1A\_U03, jak również K1A\_U04, K1A\_U06 czy K1A\_U09-K1A\_U11.

W przypadku studiów II stopnia liczba zajęć projektowych lub laboratoryjnych zależy od wybranej specjalności. Także zadania, które studenci wykonują na laboratoriach są zwykle bardziej złożone i mają charakter problemowy, wymagający inwencji i kreatywności. Praca dyplomowa magisterska, która kończy studia, ma charakter naukowo-badawczy i problemowy (wymagania dla pracy magisterskiej przedstawione zostały w kryterium 3.4), a w trakcie jej realizacji student bierze udział w seminarium dyplomowym/specjalnościowym. Proces ten pozwala studentowi zdobyć umiejętności związane z efektami K2A\_U05, K2A\_U08, K2A\_U12, ważnymi w świetle potencjalnej przyszłej działalności naukowej studenta (czy absolwenta). Bardzo często tematyka prac dyplomowych magisterskich, jak również inżynierskich, związana jest z problematyką badań naukowych prowadzonych przez opiekunów prac. Studenci realizujący te prace są wówczas współautorami publikacji naukowych, wystąpień konferencyjnych itp. (szczegóły w opisie kryterium 8).

Oprócz standardowych metod kształcenia, studenci kierunku *Biotechnologia* włączani są również w realizację projektów naukowych oraz badań własnych wykonywanych wraz z pracownikami (więcej informacji na temat nauczania poprzez realizację projektów przedstawiono w Kryterium 8 tego



raportu). Część projektów naukowych realizowana jest przez grupy studentów, koła naukowe lub indywidualnie, pod kierunkiem pracowników naukowych i dydaktycznych Wydziałów. Działalność naukowa studentów dokumentowana jest często w postaci artykułów i referatów wygłaszanych na konferencjach naukowych. W latach 2017-2022 kadra naukowa kierunku prowadząca zajęcia na kierunku *Biotechnologia* opublikowała ponad 103 publikacji (Załącznik 8.3.2), których współautorami byli studenci. Studenci kierunku *Biotechnologia* uczestniczą w różnych formach popularyzacji nauki, których przykładem jest Noc Naukowców, gdzie wraz z pracownikami prezentują wyniki swoich badań szerokiej publiczności.

Zgodnie ze standardami Uczelni, każdy absolwent I stopnia studiów obligatoryjnie zdaje egzamin i uzyskuje certyfikat poświadczający kompetencje językowe na poziomie B2. Certyfikat jest wystawiony przez Studium Języków Obcych. Dzięki temu absolwenci posiadają odpowiedni poziom językowy dla rozpoczęcia studiów na II stopniu, również w języku angielskim. Więcej informacji znajduje się w kryterium 7.

Warto podkreślić, że do końca lutego 2020 r. wszystkie zajęcia na kierunku *Biotechnologia* były prowadzone w pomieszczeniach dydaktycznych Uczelni, z bezpośrednim udziałem prowadzącego, a narzędzia i systemy do wspomaganie zdalnej edukacji były wykorzystywane głównie w celach pomocniczych, dla potrzeb udostępniania materiałów dydaktycznych, składania sprawozdań ze zrealizowanych zadań, weryfikacji zdobytej przez studentów wiedzy i kompetencji oraz w celu przekazywania wyników i uwag związanych z ocenianymi pracami. Natomiast od marca 2020 roku wszelkie formy kształcenia na Politechnice Śląskiej odbywały się w oparciu o rozporządzenia Rady Ministrów określające ograniczenia związane z wystąpieniem stanu epidemii. Decyzje w sprawie organizacji kształcenia podejmował Rektor w oparciu o aktualną sytuację epidemiczną, wytyczne służb sanitarnych i zalecenia Ministerstwa ([covid.polsl.pl/](https://www.gov.pl/web/covid19)). W tym okresie kształcenie studentów odbywało się w formie zajęć zdalnych (wyłącznie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), zajęć w tzw. trybie hybrydowym (z częściową bezpośrednią obecnością studentów, przy uwzględnieniu limitu osób mogących przebywać w jednym pomieszczeniu) oraz w wyjątkowych sytuacjach, zajęć w trybie kontaktowym (w przypadku zajęć i projektów wymagających dostępu do infrastruktury badawczej i laboratoryjnej).

Nadzorowanie procesu kształcenia, wraz z weryfikacją realizacji efektów uczenia się, treści kształcenia itp., przeprowadza się wykorzystując mechanizm hospitacji zajęć oraz okresowej kontroli komisji wydziałowych SZJK (Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia). Innym mechanizmem kontrolnym jest proces ankietyzacji, polegający na anonimowym ocenianiu przez studentów poszczególnych prowadzących oraz zajęć. Obecnie Uczelnia do tego celu wykorzystuje zintegrowany Uniwersytecki System Obsługi Studiów (USOS).

### **2.3 Zakres korzystania z metod i technik kształcenia na odległość**

Metody kształcenia na odległość są dostępne dla studentów i nauczycieli na Politechnice Śląskiej już od 2015 roku. Zasady i zakres prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są określone Zarządzeniem 200/2020 Rektora Politechniki Śląskiej w sprawie zasad realizacji zajęć oraz weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (Załącznik 2.3.1).

Prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość uregulowane jest w skali Politechniki Śląskiej uchwałą Senatu: Uchwała Nr XXXVI/296/15/16 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 25 stycznia 2016 roku w sprawie wprowadzenia regulaminu przygotowania i prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (Załącznik 2.3.2).

Uchwała wprowadza Regulamin przygotowania i prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Zdefiniowane zostały wymagane składowe kursu dydaktycznego przeznaczonego dla zajęć dydaktycznych realizowanych w trybie zdalnym.

Załącznik do Zarządzenia „Regulamin Platformy Zdalnej Edukacji” (Załącznik 2.3.3), określa warunki dostępu i zasady korzystania z usług oraz zasobów udostępnionych w ramach Platformy Zdalnej Edukacji (<https://platforma.polsl.pl/>). Ogólny nadzór nad przestrzeganiem postanowień Regulaminu sprawuje jednostka pozawydziałowa Centrum Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej (CZE, <https://cze.polsl.pl/>).

Platforma Zdalnej Edukacji jest systemem informatycznym przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, utrzymywany, rozwijany oraz administrowany przez Centrum Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej. Na każdym wydziale wyznaczeni są koordynatorzy PZE, którzy pomagają prowadzącym m.in. w tworzeniu kursów. Platforma Zdalnej Edukacji dostarcza odpowiednią infrastrukturę informatyczną oraz oprogramowanie wymagane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiającą synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia. Platforma współpracuje z innymi systemami informatycznymi Uczelni i jest dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami. Całkowite kształcenie na odległość było prowadzone tylko w okresie pandemii SARS-CoV-2, po ogłoszeniu lockdownów. Wszystkie formy zajęć były prowadzone przy wykorzystaniu platform Zoom oraz Microsoft Teams, na użytkowanie których Politechnika Śląska wykupiła licencje. Natomiast udostępnianie materiałów dydaktycznych oraz sprawdzanie wiedzy i kompetencji odbywało się z wykorzystaniem Platformy Zdalnej Edukacji, w kursach opracowywanych przez osoby prowadzące. Materiały te mogą mieć formę prezentacji, jak również zadań do wykonania przez Studentów.

Zgodnie z wymogami, wydziały uczestniczące w kształceniu studentów kierunku *Biotechnologia* (AEiI, IŚiE i Ch), posiadają przeszkoloną kadrę do prowadzenia tego rodzaju zajęć. Centrum Zdalnej Edukacji prowadziło w ostatnich latach szereg szkoleń dotyczących wykorzystania metod i technik kształcenia na odległość w kształceniu akademickim. Najważniejsze z nich to:

- Szkolenie certyfikujące (SCP), w zakresie przygotowania i prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.
- Szkolenie certyfikujące (SCW), w zakresie wspomaganie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.
- Szkolenie (PKI), w zakresie podnoszenia kompetencji informatycznych związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, realizowane w ramach projektu wdrożeniowego p.t. "Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje" (POWR.03.05.00-IP.08-00-PZ1/17), finansowane z Funduszy Europejskich Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER 3.5).

- Zdalne szkolenie (PZE), w zakresie wykorzystania Platformy Zdalnej Edukacji w procesie kształcenia.
- Zdalne szkolenie (EEK), w zakresie wykorzystania Platformy Zdalnej Edukacji w procesie ewaluacji efektów kształcenia.

W poprzednim roku akademickim wszystkie zajęcia prowadzone na Politechnice Śląskiej były realizowane w trybie zajęć odbywających się w salach i laboratoriach z bezpośrednim udziałem prowadzącego. Możliwe było prowadzenie zajęć w formie hybrydowej (część studentów bezpośrednio uczestniczy w zajęciach, a część grupy korzysta z formy zdalnej). Na taką formę odbywania zajęć jednak zgodę musiał wyrazić Prorektor ds. Studenckich i Kształcenia. W związku ze wzrastającą liczbą zakażeń COVID19, Rektor Politechniki Śląskiej prof. Arkadiusz Mężyk podpisał zarządzenie w sprawie organizacji kształcenia od 21 stycznia, w którym stwierdził, że od 21 stycznia 2022 roku od godziny 15:00 do 28 lutego 2022 roku wszelkie formy kształcenia na Politechnice Śląskiej (studia pierwszego i drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie, kształcenie doktorantów oraz inne formy kształcenia), prowadzone będą z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Zgodnie z zarządzeniem kształcenie odbywało się zgodnie z ustalonym planem zajęć oraz podziałem studentów i doktorantów na grupy zajęciowe, przy użyciu narzędzi komunikacji synchronicznej, tj. Microsoft Teams lub Zoom. Dopuszczane było prowadzenie w trybie kontaktowym zajęć wymagających infrastruktury badawczej i laboratoryjnej, lub kształtujących umiejętności praktyczne, a także koniecznych badań w ramach przygotowania prac dyplomowych, projektów inżynierskich lub projektów PBL albo w ramach działalności studenckich kół naukowych, na warunkach określonych przez Prorektora ds. Studenckich i Kształcenia. Egzaminacje dyplomowe były przeprowadzane w formie kontaktowej. W szczególnie uzasadnionych przypadkach, dopuszczano się możliwość przeprowadzenia egzaminu dyplomowego przy użyciu środków komunikacji elektronicznej, za zgodą Rektora na wniosek Prodziekana ds. kształcenia/z-cy Dyrektora ds. Kształcenia. Taka procedura egzaminów obowiązywała dla wszystkich w trakcie trwania pandemii COVID19.

Zgodnie z Zarządzeniem Rektora nr 167/2021 z dnia 27 września 2021 r. (Załącznik 2.3.4), dotyczącym organizacji kształcenia od 1 października 2021 r., nauka w roku akademickim 2021/2022 odbywała się w formie kontaktowej, tj. z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów i doktorantów, przy zachowaniu obowiązujących przepisów sanitarnych. W bieżącym roku akademickim wszystkie zajęcia prowadzone na Politechnice Śląskiej są realizowane w trybie zajęć stacjonarnych, zaś materiały dydaktyczne udostępniane są z wykorzystaniem Platformy Zdalnej Edukacji. Platformy Zoom oraz Microsoft Teams służą obecnie jako uzupełnienie i wspomaganie procesu dydaktycznego, np. w celu wspólnej edycji dokumentów, konsultacji online na życzenie studentów oraz innych, możliwych do przeprowadzenia przez te platformy. Zasady przeprowadzania zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość poczynszy od roku akademickiego 2022/23 reguluje Zarządzenie nr. 166/2022 (Załącznik 2.3.5).

#### ***2.4 Dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również możliwości realizowania indywidualnych ścieżek kształcenia.***

Studenci kierunku *Biotechnologia* mają możliwość indywidualizowania procesu swojego kształcenia na każdym etapie studiów, korzystając z narzędzi wspierających, oferowanych w ramach

całej Uczelni, jak i Wydziałów (AEiI, IŚiE oraz Chemiczny). Wśród najważniejszych instrumentów wsparcia indywidualnego rozwoju studenta, które są dostępne na Politechnice Śląskiej, w zależności od bieżącego etapu jego kształcenia, preferencji i potrzeb studenta, wyróżnić można:

- program mentorski *Rozwiń Skrzydła* adresowany do najlepszych absolwentów szkół średnich podejmujących studia na Politechnice Śląskiej ([www.polsl.pl/rd1-cos/cosprogmen/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/cosprogmen/)).
- indywidualną organizację studiów,
- specjalności oferowane na wybranym kierunku studiów,
- zajęcia obieralne,
- koła naukowe,
- projekty Project-Based Learning (PBL) uruchamiane w ramach programu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (Regulamin programu zamieszczono w załączniku 2.4.1.)
- wymianę zagraniczną w ramach programu ERASMUS (zasady kwalifikacji ERASMUS są jednolite na całej Uczelni, a procedurę ubiegania się o przyjęcie opisano na stronie [www.polsl.pl/rn3-1-dwz-swm/en/how-to-apply/](http://www.polsl.pl/rn3-1-dwz-swm/en/how-to-apply/))

Uwzględniając zróżnicowane potrzeby studentów, Politechnika Śląska nie ogranicza się jedynie do odpowiedniego dopasowania swojej oferty edukacyjnej, ale dba również o możliwie wszechstronne wsparcie studentów w wielu innych aspektach życia akademickiego. W tym zakresie wymienić można następujące struktury Uczelni:

- Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami ([www.polsl.pl/rd1-cos/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/), zakładka *Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami*) (dodatkowe informacje w opisie Kryterium 5, w punkcie 5.4. Raportu),
- Admission Office ([www.polsl.pl/rd1-cos/cosao/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/cosao/)), którego zadaniem jest kompleksowa pomoc dla potencjalnych kandydatów, a następnie studentów-cudzoziemców, którzy podjęli studia na Politechnice Śląskiej,
- Biuro Karier Studenckich ([www.kariera.polsl.pl/](http://www.kariera.polsl.pl/)), którego podstawowym celem jest promocja studentów i absolwentów Politechniki Śląskiej na rynku pracy, a także pomoc w rozpoczęciu kariery zawodowej na miarę możliwości, potrzeb i oczekiwań studentów,
- Ośrodek Sportu Politechniki Śląskiej ([www.polsl.pl/rjo6-os/](http://www.polsl.pl/rjo6-os/)), wspierający rozwój kultury fizycznej, rekreacji oraz sportu wyczynowego, nie tylko studentów i pracowników Uczelni, ale także mieszkańców Gliwic i okolic,
- Studium Języków Obcych ([www.polsl.pl/rjo5-sjo/](http://www.polsl.pl/rjo5-sjo/)), które prowadzi naukę języków obcych (w tym języka angielskiego, niemieckiego, francuskiego) oraz języka polskiego jako obcego (dla obcokrajowców) na wszystkich kierunkach i rodzajach studiów Politechniki Śląskiej,
- różnorodne organizacje studenckie (na stronie [www.polsl.pl/rd1-cos/wykaz-organizacji/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/wykaz-organizacji/) wymienionych zostało ponad 20 organizacji studenckich i doktoranckich, w tym między innymi Akademicki Związek Muzyczny, Akademicki Chór Politechniki Śląskiej, Akademicki Teatr *Remont* oraz Koło Przewodników Górskich Harnasie),
- Akademickie Osiedle Studenckie ([www.polsl.pl/rju4-aos/](http://www.polsl.pl/rju4-aos/))
- Centrum Kultury Studenckiej *Mrowisko* ([mrowisko.polsl.pl/](http://mrowisko.polsl.pl/)) - wielofunkcyjny obiekt stanowiący *mrowisko* kultury, w którym każdy student może znaleźć dla siebie odpowiednią przestrzeń dla samorealizacji.

Poniżej przedstawiono bardziej szczegółowy opis wybranych instrumentów wspierania indywidualizacji procesu kształcenia studentów na kierunku *Biotechnologia* niezależnie od Wydziału.

### *Wybór specjalności*

W ramach kształcenia na studiach I i II stopnia, na kierunku *Biotechnologia* oferowana jest możliwość wyboru jednej ze specjalności (szerszy opis specjalności przedstawiono w punkcie 1.1 tego raportu). Dla ułatwienia podjęcia decyzji o profilu kształcenia, pod koniec roku kalendarzowego odbywa się spotkanie informacyjno-organizacyjne dla studentów studiów stopnia I semestr VII, przed wyborem kierunku studiów magisterskich oraz w maju dla studentów studiów I stopnia semestr IV (przed wyborem specjalności na kierunku *Biotechnologia*). Kolejne spotkania organizowane są już dla wszystkich osób zainteresowanych kształceniem na studiach II stopnia Politechniki Śląskiej, w ramach działań promocyjno-informacyjnych Uczelni ([www.polsl.pl/ps\\_aktualnosci/12-stycznia-rozpoczyna-sie-zimowa-rekrutacja-na-ps/](http://www.polsl.pl/ps_aktualnosci/12-stycznia-rozpoczyna-sie-zimowa-rekrutacja-na-ps/)). Na spotkaniach tych prezentowana jest szczegółowa charakterystyka poszczególnych ścieżek dyplomowania oferowanych na danym kierunku studiów oraz wyjaśniane są zasady rekrutacji.

### *Indywidualna Organizacja Studiów*

Każdy student może wnioskować o przyznanie indywidualnej organizacji studiów, polegającej na ustaleniu indywidualnego dla studenta planu zajęć lub planu studiów ([www.polsl.pl/rd1-cos/indywidualna-organizacja-studiow/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/indywidualna-organizacja-studiow/)). O indywidualną organizację studiów może ubiegać się w szczególności:

- studentka w ciąży lub student będący rodzicem,
- student z niepełnosprawnością,
- student studiujący na drugim lub kolejnym kierunku studiów (od 1 października 2022 roku student studiujący jednocześnie na co najmniej dwóch kierunkach studiów, jeżeli zaliczył co najmniej pierwszy semestr studiów na co najmniej jednym z tych kierunków),
- student będący przedstawicielem samorządu studenckiego w organach kolegialnych Uczelni,
- student wybitnie uzdolniony.

Wniosek o przyznanie indywidualnej organizacji studiów należy złożyć do Prodziekana ds. Kształcenia, który podejmuje decyzję w tej sprawie. W przypadku studiowania na więcej niż jednym kierunku, wniosek należy złożyć do Prorektora ds. Studenckich i Kształcenia (od 1 października 2022 roku decyzję tę podejmuje już wyłącznie Prodziekan ds. Kształcenia). We wniosku student powinien wskazać, na jaki okres ubiega się o przyznanie indywidualnej organizacji studiów. W przypadku studiowania na więcej niż jednym kierunku student powinien także określić, czy wniosek dotyczy wszystkich kierunków, czy tylko jednego z nich. Studentom uczestniczącym w programie mentorskim Politechniki Śląskiej przyznaje się indywidualną organizację studiów z urzędu, tzn. nie jest wymagane złożenie wniosku. W latach 2018 - 2022, z indywidualnej organizacji studiów korzystało 12 studentów kierunku *Biotechnologia* (Załącznik 2.4.2)

### *Program mentorski oraz PBL*

Oferta edukacyjna Uczelni została przygotowana w taki sposób, aby zapewnić studentom i doktorantom przestrzeń swobodnego rozwoju, uwzględniającą ich indywidualne potrzeby oraz zainteresowania. Do elementów tej przestrzeni z pewnością należą program mentorski oraz kształcenie zorientowane projektowo (PBL).

Program mentorski dedykowany jest najlepszym absolwentom szkół średnich, podejmującym studia na Politechnice Śląskiej. Celem programu jest rozwijanie potencjału intelektualnego takich

uczniów, przy jednoczesnym wspieraniu ich rozwoju osobistego oraz przygotowania do podjęcia pierwszego zatrudnienia. Uczniowie, a ostatecznie studenci biorący udział w programie mentorskim są objęci jego działaniem przez cały czas trwania studiów pierwszego stopnia. Kandydaci na studia pragnący dołączyć do programu dla najlepszych absolwentów szkół średnich, podejmujących studia na Politechnice Śląskiej, zapraszani są na spotkania, podczas których dyskutowane są obszary ich zainteresowań naukowych oraz indywidualne cele, na podstawie których nakreślana jest spersonalizowana wizja opieki mentorskiej.

Project-Based Learning to kształcenie poprzez realizację projektów, metoda przekazywania wiedzy oraz zdobywania umiejętności i kompetencji przez samodzielną pracę studentów w pewnym, z góry założonym przedziale czasu, w celu rozwiązania założonego problemu. Oprócz poszerzania wiedzy o charakterze multidyscyplinarnym, metoda PBL pomaga studentom rozwinąć wiele umiejętności miękkich, takich jak: praca w grupie, podejmowanie decyzji, odpowiedzialność za realizację zadań, czy odpowiednie zarządzanie czasem. Wszystkie one są niezwykle ważne na kolejnych szczeblach edukacji i kariery zawodowej. Metoda ta uczy także sztuki argumentacji - formułowania i wygłaszania swoich opinii i, co ważne, pozwala na budowanie pewności siebie.

Kształcenie zorientowane projektowo finansowane jest na zasadzie konkursów organizowanych w ramach projektu „*Włączanie studentów w badania naukowe za pośrednictwem kół naukowych oraz nauczania zorientowanego projektowo*”, będącego wynikiem udziału Politechniki Śląskiej w programie *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza*. Regulamin finansowania PBL określony jest Zarządzeniem Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 13 marca 2020 r. (Załącznik 2.4.1). Pracami zespołu projektowego kieruje dwóch lub trzech opiekunów, w tym opiekun główny. Studenci zdobywają kompetencje poprzez realizację prac projektowych mających na celu rozwiązanie konkretnego problemu naukowego lub projektowego poprzez badania, najczęściej w zespołach interdyscyplinarnych.

W ramach programu, zrealizowano dotychczas łącznie 381 projektów PBL, w których wzięła udział duża grupa studentów Politechniki Śląskiej (w samej edycji VII było to 564 studentów). Nabór do VIII konkursu PBL dla projektów realizowanych w semestrze zimowym 2022/2023, zakończył się 31 sierpnia 2022 roku ([www.polsl.pl/ps\\_aktualnosci/rusza-nabor-do-viii-konkursu-pbl/](http://www.polsl.pl/ps_aktualnosci/rusza-nabor-do-viii-konkursu-pbl/)). W Załączniku 8.3.1. podano przykładowe tematy projektów PBL, realizowane przez studentów, pod opieką kadry naukowo-dydaktycznej kierunku *Biotechnologia*.

#### *Koła Naukowe*

Kolejną możliwością rozwijania przez studentów swoich indywidualnych zainteresowań naukowych są Studenckie Koła Naukowe (SKN), których podstawowymi celami są: integracja studentów i kadry naukowo-dydaktycznej, wzajemna wymiana doświadczeń, pogłębianie wiedzy w zakresie działalności Koła, organizowanie i udział w seminariach, spotkaniach, prelekcjach i wycieczkach o charakterze naukowym, jak również ułatwienie startu zawodowego członkom Kół. W Załączniku 2.4.3 przedstawiono aktualną listę SKN na Politechnice Śląskiej, prowadzonych na Wydziałach AEil, IŚiE oraz Chemicznym, obejmującą 46 Kół. Warto podkreślić, że aż w trzy koła naukowe (Bioinformatyczne SKN - <https://www.facebook.com/bioinformatyczneskkn>, SKN Biotechnologów <https://www.facebook.com/SKNB.Gliwice>, SKN Chemików - <https://www.facebook.com/SKNCh>) zaangażowani są studenci kierunku *Biotechnologia*. Efektem uczestnictwa studentów w SKN są m.in. artykuły naukowe, które powstają we współpracy z pracownikami naukowymi i dydaktycznymi Uczelni, które niejednokrotnie publikowane są jeszcze

przed przystąpieniem studentów do procesu dyplomowania (Załącznik 8.3.2. zawierający listę artykułów opracowanych w ramach współpracy kadr kierunku *Biotechnologia* ze studentami). Z uwagi na potencjał badawczy SKN, Rektor Politechniki Śląskiej zarządzeniem nr 54/2020 ogłosił konkurs o mały grant na dofinansowanie projektów naukowych realizowanych przez SKN (Załącznik 2.4.4).

#### *Wsparcie osób z niepełnosprawnościami*

Zgodnie z rozdziałem 1, § 7 Regulaminu Studiów (załącznik 3.2.1.), Uczelnia podjęła działania zmierzające do zapewnienia równych szans realizacji programu studiów przez studenta z niepełnosprawnością, uwzględniając stopień i rodzaj niepełnosprawności oraz specyfikę danego kierunku studiów. Działania podejmowane są przez Prodziekana ds. Kształcenia, który dostosowuje zajęcia do indywidualnych potrzeb studenta przez:

- umożliwienie studentowi z niepełnosprawnością korzystania ze specjalistycznego sprzętu, który gwarantuje mu pełny udział w procesie kształcenia. Student z niepełnosprawnością ma możliwość bezpłatnego wypożyczenia w Biurze ds. Osób Niepełnosprawnych sprzętu wspomagającego proces uczenia się,
- dostosowanie formy egzaminów/zaliczeń do potrzeb wynikających z rodzaju niepełnosprawności studenta. Forma dostosowania egzaminów/zaliczeń jest proponowana przez pełnomocnika rektora ds. osób niepełnosprawnych w porozumieniu z pełnomocnikiem rektora,
- umożliwienie studentowi z niepełnosprawnością korzystania podczas zajęć i egzaminów z pomocy osób trzecich, tj. tłumacza języka migowego oraz asystenta dydaktycznego; wsparcie to jest przyznawane przez pełnomocnika rektora na wniosek studenta zaopiniowany przez pełnomocnika rektora ds. osób niepełnosprawnych,
- umożliwienie studentowi z niepełnosprawnością wykonywania, w porozumieniu z prowadzącym zajęcia, notatek z zajęć dla potrzeb własnych z zastosowaniem środków technicznych odpowiednich dla jego niepełnosprawności, w szczególności z wykorzystaniem urządzeń rejestrujących dźwięk lub obraz.

Od 1 lipca 2008 r., na Politechnice Śląskiej funkcjonuje Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami (BON) podlegające Prorektorowi ds. Spraw Studenckich i Kształcenia, które jest częścią Centrum Obsługi Studiów. Na stronie [www.polsl.pl/rd1-cos/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/) oraz na profilu Facebook Biura ds. Osób z Niepełnosprawnościami [www.facebook.com/bonpolsl/](https://www.facebook.com/bonpolsl/) osoba zainteresowana może znaleźć wszelkie potrzebne informacje – tak w zakresie podmiotów wspieranych przez wspomniane jednostki, jak i form oferowanej przez nią pomocy. Celem Biura jest zapewnienie osobom z niepełnosprawnościami dostępu do oferty edukacyjnej Politechniki Śląskiej na zasadzie równych szans oraz stwarzanie studentom i doktorantom Politechniki Śląskiej, będącymi osobami z niepełnosprawnościami, pełnego udziału w procesie kształcenia. Swoje wsparcie Biuro kieruje także do osób, które nie posiadają stopnia niepełnosprawności, lecz ich stan zdrowia utrudnia prawidłowy proces kształcenia. Dodatkowo, pomoc BON skierowana jest również do kandydatów z niepełnosprawnością i problemami zdrowotnymi oraz w zakresie informacyjnym i doradczym również do pracowników dydaktycznych i administracyjnych Politechniki Śląskiej.

Formy pomocy oferowane przez BON obejmują:

- usługi asystenta dydaktycznego lub tłumacza języka migowego, która jest osobą wspierającą studenta z niepełnosprawnością w procesie kształcenia ([www.polsl.pl/rd1-cos/bonasystent/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/bonasystent/)),
- adaptację materiałów edukacyjnych lub/i egzaminacyjnych ([www.polsl.pl/rd1-cos/bonadaptacja/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/bonadaptacja/)),
- dostosowanie formy zaliczeń i egzaminów stosownie do potrzeb studenta z niepełnosprawnością ([www.polsl.pl/rd1-cos/bondostosowanie/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/bondostosowanie/)),
- konsultacje w dostosowaniu procesu kształcenia, egzaminów i zaliczeń do indywidualnych potrzeb studenta z niepełnosprawnością ([www.polsl.pl/rd1-cos/bonkonsultacje/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/bonkonsultacje/)),
- pomoc w rozwiązywaniu indywidualnych problemów osób z niepełnosprawnościami, w tym bezpłatne konsultacje psychologiczne ([www.polsl.pl/rd1-cos/bonkonpsych/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/bonkonpsych/)),
- dodatkowe stypendia dla studentów z niepełnosprawnościami ([www.polsl.pl/rd1-cos/stypendium-dla-osob-z-niepelnosprawnosciami/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/stypendium-dla-osob-z-niepelnosprawnosciami/)).

Z usług BON mogą korzystać wszyscy studenci z niepełnosprawnością, bez względu na jej rodzaj i stopień. Warunkiem otrzymania wsparcia jest występowanie zależności między niepełnosprawnością a trudnościami w realizacji programu studiów. Pomoc dostosowywana jest do indywidualnych potrzeb studenta, po uprzednim przeanalizowaniu przedstawionych przez niego informacji. Działania BON kierowane są także do osób, które nie posiadają stopnia niepełnosprawności, lecz ich stan zdrowia utrudnia prawidłowy proces kształcenia. Na każdym Wydziale znaleźć można osoby pełniące funkcję pełnomocnika ds. osób z niepełnosprawnościami, z którym można się kontaktować w sprawie wsparcia ([www.polsl.pl/rd1-cos/wydzialowi-pelnomocnicy-ds-osob-z-niepelnosprawnosciami/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/wydzialowi-pelnomocnicy-ds-osob-z-niepelnosprawnosciami/)).

Warto również podkreślić, że obecnie Uczelnia realizuje projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „*Politechnika Śląska – uczelnia świadoma potrzeb i wyrównująca życiowe szanse*”, którego opis znajduje się na stronie [uczelnia-dostepna.polsl.pl/](http://uczelnia-dostepna.polsl.pl/), a którego celem jest wzrost dostosowania Politechniki Śląskiej na potrzeby osób z niepełnosprawnościami w zakresie dostępności architektonicznej, komunikacyjnej, informacyjnej i procedur kształcenia. W procesie układania planu zajęć, osoby należące do Wydziałowych Komisji ds. Planu są informowane o osobie niepełnosprawnej w danej grupie. Skutkuje to dostosowaniem zajęć tak, aby odbywały się one w specjalnie dostosowanych salach wykładowych.

Biblioteka Politechniki Śląskiej posiada dwa multimedialne stanowiska dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku, które są dostępne w Czytelni Ogólnej nr 2 na parterze. Stanowiska te wyposażone są w:

- oprogramowanie powiększające (Supernova),
- syntezatory mowy dla języka polskiego i angielskiego,
- oprogramowanie do rozpoznawania tekstu,
- program odczytu ekranu (Jaws) współpracujący z syntezatorami mowy,
- monitor brajlowski (Focus),
- urządzenie do tworzenia grafiki wypukłej (rysunków, wykresów, diagramów),
- drukarkę brajlowską,
- wydajne skanery.



Zgodnie z danymi GUS na dzień 31 grudnia 2021 roku, na Wydziałach (AEil, Chemicznym oraz IŚiE) studiowało 57 studentów z niepełnosprawnościami, w tym na kierunku *Biotechnologia* 7 osób (Załącznik 2.4.5).

Dodatkowe informacje o wsparciu osób z niepełnosprawnością znajdują się w opisie Kryterium 5, w punkcie 5.4. Raportu.

## **2.5 Harmonogram realizacji studiów z uwzględnieniem specyfiki zajęć, tj. np. zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich, zajęć związanych z działalnością naukową prowadzoną w uczelni, zajęć rozwijających kompetencje językowe czy zajęć do wyboru**

Okresem rozliczeniowym dla studentów jest semestr, a zaliczanie przez studentów kolejnych semestrów odbywa się na podstawie uzyskanej odpowiedniej liczby punktów ECTS. Zgodnie z Zarządzeniem Rektora Politechniki Śląskiej nr 120/2022 z dnia 8 lipca 2022 r. oraz nr 159/2022 z dnia 15 listopada 2022, zajęcia dydaktyczne w roku akademickim 2022/2023 rozpoczynają się z dniem 01.10.2022 (Załączniki 2.5.1 oraz 2.5.2). Studia na kierunku *Biotechnologia* odbywają się w trybie stacjonarnym, zajęcia prowadzone są od poniedziałku do piątku. Liczba godzin dydaktycznych realizowanych przez studenta w tygodniu zależy od stopnia studiów, semestru. Przykładowo na semestrze VII (I stopnia studiów) kończącym się pracą dyplomową inżynierską, liczba godzin, która jest tygodniowo przeznaczona na przedmioty ogólne wynosi 2 godziny, na przedmioty kierunkowe 7 godzin i na specjalnościowe od 3 do 5 godzin, w zależności od wybranej specjalności (sumarycznie od 12 do 14 godzin). Pozostały czas przeznaczony jest na realizację projektu inżynierskiego. W pozostałych semestrach liczba godzin tygodniowo wynosi od 20 do 30 godzin w zależności od semestru i realizowanej specjalności.

Na każdym stopniu kształcenia, studenci kierunku *Biotechnologia*, który zasadniczo jest prowadzony w języku polskim, mają również zajęcia prowadzone w języku angielskim. Przykładowo, na I stopniu studiów są to: Environmental protection, Applied molecular biology, na II stopniu są to: Intellectual property law, Monitoring of bacterial biocenosis, Next Generation Sequencing, Cell biology. Zajęcia te służą rozwijaniu kompetencji językowych studentów na poziomie B2 oraz B2+, odpowiednio dla studiów stopnia I i II. Dzięki temu studenci poznają terminologię techniczną i nabywają umiejętność posługiwania się językiem obcym w dyscyplinach związanych ze studiowanym kierunkiem. Studenci mogą również realizować całe studia w języku angielskim - na studiach I stopnia (ze względu na małe zainteresowanie, nabór studentów na tę opcję będzie wygaszany) oraz na studiach II stopnia na specjalności Biofuels. Więcej szczegółów dotyczących planów realizacji studiów dla obu stopni studiów na kierunku *Biotechnologia* przedstawiono w kryterium 1 (harmonogramy studiów zamieszczono w załącznikach 1.1.4 i 1.1.5 oraz w części III raportu). Są one również dostępne na stronach wydziałów prowadzących kierunek (<https://www.polsl.pl/rch/rch/student/> ; <https://www.polsl.pl/rie/dokument/plany-studiow/>; <https://www.polsl.pl/rau/programy-ksztalcenia/>)

Zgodnie z Zarządzeniem Rektora nr 167/2021 z dnia 27 września 2021 r. (Załącznik 2.3.4), dotyczącym organizacji kształcenia od 1 października 2021 r., nauka w roku akademickim 2021/2022 odbywała się w formie kontaktowej, tj. z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów i doktorantów, przy zachowaniu obowiązujących przepisów sanitarnych. Dotyczy to w szczególności: zajęć laboratoryjnych, ćwiczeń, seminariów, zajęć projektowych, lektoratów języków obcych oraz konsultacji. Wykłady mogą być prowadzone w formie kontaktowej lub w formie hybrydowej (z częściową obecnością grupy na sali wykładowej), w

zależności od możliwości technicznych i organizacyjnych. W przypadku wykładów prowadzonych w formie hybrydowej, konieczne jest ich nagrywanie oraz udostępnienie nagrań audio-wideo na Platformie Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej.

**2.6 Informacje dotyczące sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych: dobór form zajęć, proporcja liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacja procesu kształcenia**

Studia stacjonarne I stopnia na kierunku *Biotechnologia* trwają 7 semestrów, natomiast studia II stopnia 3 semestry. Na I stopniu tygodniowe obciążenie studentów studiów stacjonarnych wynosi 26–30h. Wyjątek stanowi siódmy semestr, w którym studenci realizują projekt inżynierski i mają mniejsze obciążenie godzinowe (14h tygodniowo na specjalnościach Bioinformatyka oraz Biotechnologia przemysłowa, oraz 12h tygodniowo na specjalności Biotechnologia w ochronie środowiska). Dla studiów II stopnia, tygodniowe obciążenie na semestrach 1,2,3 wynosi odpowiednio 27, 26 i 11 h dla specjalności Bioinformatyka, 29, 25 i 7 h dla specjalności Biotechnologia przemysłowa, 29, 27 i 7 h dla specjalności Biotechnologia w ochronie środowiska, 27, 30 i 5 h dla specjalności Biotechnologia stosowana oraz 27, 27 i 9 h dla specjalności Biofuels. Na ostatnim semestrze, w którym studenci przygotowują prace dyplomowe magisterskie, obciążenie tygodniowe są niewielkie.

Tabele 2.6.1. oraz 2.6.2 przedstawiają liczby godzin dydaktycznych, z rozbiem na wykłady, ćwiczenia, laboratoria, seminaria i projekty, dla poszczególnych specjalności, odpowiednio dla stopnia I oraz II.

Tabela. 2.6.1. Liczby godzin dydaktycznych na stopniu I, z procentowym udziałem poszczególnych form zajęć.

Specjalizacja	Łącznie	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Seminaria	Projekty
Bioinformatyka	3020	1290 (42,7%)	495 (16,4%)	720 (23,8%)	15 (0,5%)	150 (16,6%)
Biotechnologia przemysłowa	2670	1230 (46%)	510 (19,1%)	660 (24,7%)	135 (5,05%)	135 (5,05%)
Biotechnologia w ochronie środowiska	2550	1200 (47%)	495 (19,4%)	735 (28,8%)	45 (1,76%)	75 (2,94%)

Tabela. 2.6.2 Liczby godzin dydaktycznych na stopniu II, z procentowym udziałem poszczególnych form zajęć.

Specjalizacja	Łącznie	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Seminaria	Projekty
Bioinformatyka	960	480 (50%)	105 (10,9%)	255 (26,6%)	15 (1,56%)	105 (10,9%)
Biotechnologia przemysłowa	915	375 (40,1%)	150 (16,4%)	255 (27,9%)	105 (11,5%)	30 (3,28%)
Biotechnologia w ochronie środowiska	945	330 (34,9%)	285 (30,2%)	180 (19,05%)	75 (7,93%)	75 (7,93%)
Biotechnologia stosowana	945	345 (36,5%)	240 (25,4%)	210 (22,2%)	75 (7,93%)	75 (7,93%)
Biofuels	945	450 (47,6%)	180 (19,05%)	195 (20,6%)	45 (4,76%)	45 (4,76%)

Ponadto, studenci na studiach I stopnia są zobowiązani do odbycia 4 tygodniowych praktyk studenckich.

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania dyplomu ukończenia studiów I stopnia wynosi 210 dla każdej ze ścieżek dyplomowania (Załącznik 1.1.4). Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania dyplomu ukończenia studiów II stopnia wynosi 90 dla każdej ze ścieżek dyplomowania (Załącznik 1.1.5). Liczebności grup studenckich określone są Uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej nr 91/2019 z dnia 16 września 2019 r. (Załącznik 2.6.1) i nie mogą liczyć mniej niż 25 osób na studiach pierwszego stopnia oraz 20 osób na studiach drugiego stopnia.

## 2.7 Program i organizacja praktyk

Celem praktyk jest nabycie aktualnie poszukiwanych na rynku pracy umiejętności i kompetencji zawodowych dla danego zakresu działalności zawodowej, poprzez samodzielne wykonywanie przez studenta czynności praktycznych. Dzięki temu, że kompetencje te rozwijane są w naturalnym środowisku pracy, są elementem rozwoju kompetencji społecznych. Tym samym student zdobywa kompetencje wymagane przez rynek pracy, co ułatwia mu rozpoczęcie kariery zawodowej po ukończeniu studiów. Praktyki stanowią więc integralną część procesu edukacyjnego i są zgodne z programem studiów stopnia I (program studiów II stopnia nie przewiduje obowiązku odbywania praktyki) na kierunku *Biotechnologia*. Praktyki umożliwiają także poznanie zakładów pracy pod kątem przyszłej kariery zawodowej. Pozwalają na nabycie nowych umiejętności i kwalifikacji, np.:

zarządzania czasem, pracy zespołowej, prezentacji własnych projektów, obsługi programów komputerowych itp. Podczas praktyk możliwe jest także sprawdzenie indywidualnych predyspozycji studentów, dzięki czemu w przyszłości mogą oni dokonać bardziej świadomego wyboru kariery zawodowej. Wiele studenckich kontaktów z firmami stwarza szansę na otrzymanie oferty stałej pracy po zakończeniu studiów. Studenci mają także możliwość zapoznania się z procedurami rekrutacji i selekcji pracowników stosowanymi przez pracodawców.

Zasady organizowania oraz szczegółowy sposób i tryb odbywania studenckich praktyk zawodowych na Politechnice Śląskiej określa Regulamin studenckich praktyk zawodowych, dołączony do Zarządzenia nr 250/2020 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 30 października 2020 roku, zmodyfikowany zarządzeniami Rektora Politechniki Śląskiej nr 50/2021 z dnia 29 marca 2021 r. oraz nr 91/2021 z dnia 11 czerwca 2021 r. Ujednolicony tekst Regulaminu przedstawiono w Załączniku 2.7.1 niniejszego raportu. Wcześniej, tzn. w latach 2009 – 2018 obowiązywał Regulamin praktyk studenckich określony Zarządzeniem nr 48/08/09 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 24 marca 2009 r., a w okresie od 2018 do 2020 roku kwestię praktyk studenckich regulowało Zarządzenie Rektora Politechniki Śląskiej nr 98/2018 z dnia 24 września 2018 r. Regulamin praktyk studenckich zawiera m.in. wzór umowy o organizację praktyki studenckiej, którą Uczelnia zawiera z zakładem pracy, wzór porozumienia w sprawie przyjęcia studenta na praktykę, na podstawie umowy o pracę lub umowy cywilnoprawnej oraz wzór potwierdzenia odbycia praktyki studenckiej. Wspomniane dokumenty (w języku polskim oraz języku angielskim) wraz z tekstem regulaminu opublikowane zostały na stronie [www.polsl.pl/rd1-cos/praktyki-zawodowe/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/praktyki-zawodowe/).

Nadzór nad organizacją praktyk sprawuje Kierunkowy Opiekun Praktyk Zawodowych (KOPZ), nauczyciel akademicki posiadający doświadczenie zawodowe zdobyte poza uczelnią, ułatwiające komunikację i współpracę z podmiotami z sektora gospodarczego oraz pozostający w stałym kontakcie ze studentami odbywającymi praktyki. Również ze strony zakładu pracy wyznaczana jest osoba odpowiedzialna za nadzór nad praktykantami: Zakładowy Opiekun Praktyk Zawodowych.

Kierunkowy Opiekun Praktyk Zawodowych przygotowuje sylabus zawierający przedmiotowe treści i efekty uczenia się, realizowane w ramach praktyk zawodowych, sprawuje kontrolę nad miejscami odbywania praktyk, opiniuje podania studentów o zgodę na odbycie praktyki w wybranym przez nich zakładzie i rozstrzyga, czy dane miejsce odbywania praktyki jest właściwe pod względem merytorycznym. Wybór miejsca praktyki zawodowej należy w zasadzie do studenta, dzięki czemu może on odbyć praktykę zgodną ze swoimi zainteresowaniami lub planami zawodowymi. Student może dokonać wyboru spośród krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw, działających w branży związanej tematycznie z kierunkiem kształcenia na biotechnologii. Alternatywnie, może zrealizować praktykę zawodową w postaci projektu prowadzonego w ramach kształcenia zorientowanego projektowo. Jeżeli student nie jest w stanie samodzielnie wybrać miejsca i sposobu realizacji praktyki, może zostać skierowany przez KOPZ do jednej z firm, które podpisały stosowną umowę w ramach formalnej współpracy z Politechniką Śląską w zakresie prowadzenia praktyk studenckich. Niezależnie od miejsca odbywania praktyki, przed jej rozpoczęciem konieczne jest uzyskanie odpowiedniej zgody KOPZ. Kierunkowy opiekun praktyk zawodowych może przeprowadzać hospitacje praktyki zawodowej w drodze wizytacji zakładu pracy, w którym student odbywa praktyki zwracając m.in. uwagę na postępy studenta w realizacji programu praktyki zawodowej, jakość współpracy zakładu pracy z Uczelnią, jakość wsparcia studentów w realizacji programu praktyki zawodowej, czy

wykonywanie przez zakład pracy innych obowiązków wynikających z zawartej umowy. Po odbyciu praktyki student przedkłada Kierunkowemu Opiekunowi Praktyk Zawodowych zaświadczenie odbycia praktyki, dzienniczek praktyki oraz zdaje sprawozdanie z odbycia praktyki zawodowej, zawierające opis przebiegu praktyki oraz specyfikację wiedzy i nabytych umiejętności. Kierunkowy Opiekun Praktyk Zawodowych podejmuje decyzję odnośnie zaliczenia efektów uczenia się dotyczących praktyki zawodowej w oparciu o przedstawione przez studenta sprawozdanie i odpowiedzi na ewentualne pytania związane z przebiegiem praktyki, po czym wystawia ocenę z przedmiotu Praktyka zawodowa.

Praktyki studenckie są zaliczane na podstawie:

- odbycia przez studenta 4-tygodniowej praktyki w wybranym zakładzie pracy oraz przedstawieniu do zaliczenia wypełnionego i podpisanego przez Pracodawcę Dziennika praktyki studenckiej oraz Potwierdzenia odbycia praktyki,
- przedstawionej przez studenta co najmniej 4-tygodniowej umowy o pracę/umowy zlecenia, wykonywanej w czasie trwania studiów
- wniosku o zaliczenie praktyki zawodowej bez obowiązku jej odbywania oraz Wykazu prac wykonywanych w ramach umowy o pracę/staż.

W sytuacjach wyjątkowych możliwe jest wykonanie praktyk w jednostkach Uczelni, co powinno być potwierdzone wypełnionym i podpisanym przez opiekuna praktyk Dziennikiem praktyk studenckich. Dodatkowe informacje nt. praktyk dla studentów Biotechnologii w pozawydziałowej jednostce naukowej PŚ, w Centrum Biotechnologii znajduje się w opisie Kryterium 5, w punkcie 5.2. Raportu. Zgodnie z planem studiów, przedmiotowi Praktyka studencka przypisano 4-6 punktów ECTS i jest on obowiązkowym przedmiotem realizowanym na semestrze VI studiów I stopnia.

Platformą spotkań studentów Wydziału AEil, IŚIE oraz Chemicznego z przedsiębiorcami oferującymi staże i praktyki, czy też umożliwiającymi realizację tematów prac dyplomowych powiązanych z przemysłem, jest ogólnouczelniany Dzień z Pracodawcą [https://www.polsl.pl/rm/dzien\\_z\\_pracodawca/](https://www.polsl.pl/rm/dzien_z_pracodawca/). Ponadto, na Wydziale AEil organizowane jest dodatkowo Forum Pracodawców <forumpracodawcow.aei.polsl.pl/>. Z powodu stanu zagrożenia epidemiologicznego, w ostatnich dwóch latach spotkania prowadzone w ramach aktywności Forum nie odbyły się. Dodatkowe doświadczenie studenci kierunku *Biotechnologia* (4 i 6 semestru I stopnia oraz 1 semestru II stopnia) mogli nabyć na płatnych praktykach, realizowanych w ramach programu BIOSTART. Program ten był efektem współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, umów podpisanych z firmami i odpowiedzią na ich zapotrzebowania. Informacje na temat programu znajdują się w załączniku 2.7.2. Warto również podkreślić, że Wydział Chemiczny organizuje specjalną sesję plakatową, gdzie magistranci przedstawiają swoje prace. Na sesję zapraszani są nie tylko pracownicy Wydziału i Uczelni, ale także przedstawiciele licznych firm z otoczenia społeczno-gospodarczego. Istnieje również możliwość zdobywania doświadczenia zawodowego, w ramach wolontariatu, m.in. w Narodowym Centrum Onkologii w Gliwicach.

**2.8 Dobór treści i metod kształcenia, form, liczebności grup studenckich w odniesieniu do zajęć lub grup zajęć, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące o uzyskania kompetencji inżynierskich**

Liczebności grup studenckich określone są Uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej nr 91/2019 z dnia 16 września 2019 r. (Załącznik 2.6.1). Zgodnie z tą uchwałą grupy studenckie nie mogą liczyć mniej niż 25 osób na studiach I stopnia oraz 20 osób na studiach stopnia II. Dodatkowo, liczba studentów przyjętych na dany kierunek I roku studiów nie może być mniejsza niż liczebność pojedynczej grupy studenckiej. Uchwała określa również minimalną liczbę osób w grupie dla danej formy prowadzenia zajęć, które kształtują się następująco:

- wykład: wszyscy studenci danego roku studiów, kierunku lub specjalności,
- ćwiczenia: grupa studencka,
- zajęcia projektowe (z wyjątkiem projektów inżynierskich): grupa nie mniejsza niż 12 osób,
- projekt inżynierski: grupa nie mniejsza niż 10 osób,
- seminaria (z wyjątkiem seminariów dyplomowych): grupa nie mniejsza niż 15 osób,
- seminaria dyplomowe: grupa nie mniejsza niż 10 osób,
- zajęcia laboratoryjne: grupa nie mniejsza niż 8 osób,
- konwersatoria: grupa nie mniejsza niż 15 osób,
- zajęcia z wychowania fizycznego: grupa nie mniejsza niż 15 osób,
- lektoraty języków obcych: grupa nie mniejsza niż 15 osób,
- zajęcia terenowe, związane z realizacją określonych części programu danego przedmiotu poza siedzibą Uczelni: grupa studencka.

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Rektora, istnieje możliwość odstępstwa od zapisów Uchwały i ustanowienia mniejszych liczebności grup. Pismo w tej sprawie każdorazowo jest weryfikowane przez Centrum Obsługi Studiów i po wyjaśnieniu ewentualnych wątpliwości Prorektor ds. Studenckich i Kształcenia akceptuje zmiany.

Wskazana powyżej różnorodność metod kształcenia (wykłady, ćwiczenia tablicowe, zajęcia laboratoryjne i projektowe itd.), uwzględniająca m.in. metody oparte na słowie, metody praktyczne jak i metody aktywizujące (stymulujące do samodzielnego rozwiązywania problemów), umożliwia studentom osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. W doborze tych metod uwzględniane są najnowsze osiągnięcia dydaktyki akademickiej, wykorzystywane są nowoczesne środki techniczne wspomagające proces uczenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość (więcej szczegółowych informacji na temat zdalnej edukacji można znaleźć m.in. w punkcie 2.3 niniejszego raportu).

Weryfikację efektów uczenia się umożliwiają egzaminy, kolokwia, testy zaliczeniowe, realizacja oraz przygotowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja oraz raport z projektu, przygotowanie prezentacji, odpowiedzi ustne, aktywność na zajęciach, przedstawienie sprawozdania z praktyk, czy też realizacja pracy dyplomowej. Kompetencje społeczne sprawdzane są przez dokumentowanie przebiegu eksperymentów, opracowywanie uzyskanych wyników oraz ich prezentację (np. podczas seminariów dyplomowych). Cały proces monitorowania i oceny postępów studentów wspierany jest przez narzędzia udostępniane w ramach Platformy Zdalnej Edukacji (szczegółowe informacje na ten temat podano w punkcie 3.5 raportu). Warunki zaliczenia oraz wszelkie wymogi dotyczące przedmiotu prowadzący zajęcia przekazują studentom w trakcie pierwszych zajęć w semestrze. W systemie USOS (Uniwersytecki System Obsługi Studiów, [usosweb.polsl.pl/](http://usosweb.polsl.pl/)) jest dostęp do kart przedmiotów, zawierających zakładane efekty uczenia się oraz treści realizowane w ramach każdego przedmiotu. Zasady oceniania opisano w Regulaminie Studiów.

W koncepcji kształcenia na kierunku *Biotechnologia* założono zorientowanie na nabywanie wiedzy i umiejętności, szczególnie prowadzących do uzyskania praktycznych kompetencji zawodowych. Dlatego w planach studiów wiele czasu poświęcono zajęciom praktycznym (laboratoryjnym) oraz projektowym, z wykorzystaniem odpowiedniego zaplecza dydaktyczno-laboratoryjnego, w tym specjalistycznych urządzeń, które udostępniane są studentom realizującym badania. Zajęcia laboratoryjne wymagające użycia specjalistycznego sprzętu, odbywają się najczęściej w małych zespołach studentów. Taka forma osiągania efektów kształcenia pozwala w praktyce zapoznać się z urządzeniami i oprogramowaniem wykorzystywanym w pracy inżyniera biotechnologa. Zajęcia praktyczne (podobnie jak zajęcia teoretyczne), umożliwiają również przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej, w szczególności w zakresie dyscyplin naukowych ściśle powiązanych z kierunkiem *Biotechnologia* (tj. inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, nauki chemiczne, inżynieria biomedyczna).

Szczegółowy wykaz efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich przedstawiono w Załącznikach 1.7.1 oraz 1.7.2 tego raportu. Natomiast listę przedmiotów, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich zamieszczono w Załącznikach 2.8.1 (studia stopnia I) oraz 2.8.2 (studia stopnia II).

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

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

Rekrutację na studia przeprowadza Centralna Komisja Rekrutacyjna powołana przez Rektora, która podejmuje decyzje w sprawach przyjęcia na studia. Warunki, tryb oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia I i II stopnia na kierunku *Biotechnologia* określone są uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej (w roku akademickim 2022/23 obowiązuje Uchwała nr 41/2021 wraz z Uchwałami zmieniającymi 71/2021, 14/2022 i 21/2022- Załącznik 3.1.1.) i podawane są do publicznej wiadomości poprzez publikację na stronach internetowych Uczelni (rekrutacja.polsl.pl) oraz w Biuletynie Informacji Publicznej Politechniki Śląskiej. Postępowanie w sprawie przyjęcia na studia odbywa się w drodze konkursu. Wynik postępowania w sprawie przyjęcia na studia jest wyrażany w punktach. O przyjęciu kandydata na studia decyduje liczba punktów przez niego uzyskanych.

Kandydaci na pierwszy rok studiów są przyjmowani w ramach liczby miejsc na danym kierunku studiów. Kwalifikacja na studia I stopnia odbywa się na podstawie wyników z pisemnego egzaminu maturalnego. Pod uwagę brane są punkty (%) uzyskane z przedmiotu głównego – matematyki na poziomie podstawowym ( $W_{\text{główny}}$ ) i jednego przedmiotu dodatkowego wybranego przez kandydata ( $W_{\text{dodatkowy}}$ : matematyka – poziom rozszerzony, biologia, chemia, fizyka lub informatyka). Na podstawie uzyskanych przez kandydata punktów obliczany jest wynik

$$P=0,4 \times W_{\text{główny}} + 0,6 \times k \times W_{\text{dodatkowy}},$$

Współczynnik  $k$  przyjmuje się za równy 1, dla przedmiotu na poziomie rozszerzonym oraz 0,5 – dla przedmiotu na poziomie podstawowym. Przyjęcie na studia następuje w drodze wpisu na listę studentów.

Laureaci I stopnia Konkursu „O złoty indeks Politechniki Śląskiej” są przyjmowani na pierwszy rok studiów I stopnia bez postępowania kwalifikacyjnego, laureaci II stopnia otrzymują 40, a laureaci III stopnia 30 punktów preferencyjnych w postępowaniu kwalifikacyjnym. Z uprawnienia tego laureaci mogą skorzystać jeden raz – w roku uzyskania świadectwa dojrzałości lub w okresie czterech kolejnych lat.

Laureaci ogólnopolskiego konkursu organizowanego przez fundację „Zwolnieni z Teorii”, posiadający Certyfikat TAS (Teamwork Achievement Score Certificate), otrzymują dodatkowe punkty w postępowaniu kwalifikacyjnym na wszystkie kierunki studiów zgodnie ze wzorem:

$$P_d = 0,2 \times \text{TAS},$$

gdzie:  $P_d$  – liczba dodatkowych punktów w postępowaniu kwalifikacyjnym, TAS – liczba punktów uzyskanych przy zespołowej realizacji projektu społecznego (Teamwork Achievement Score). Maksymalna liczba możliwych do uzyskania z tytułu posiadania Certyfikatu TAS punktów wynosi 20. Z uprawnienia laureaci mogą skorzystać jeden raz – w roku uzyskania świadectwa dojrzałości lub w okresie czterech kolejnych lat.

Uprawnienia laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego, dla rekrutacji na studia rozpoczynające się do roku akademickiego 2022/2023 regulowała Uchwała nr 34/2021 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 26 kwietnia 2021 r. Uchwała zawiera wykaz olimpiad stopnia centralnego,



których laureaci i finaliści mają prawo przyjęcia na pierwszy rok studiów I stopnia kierunku *Biotechnologia* bez postępowania kwalifikacyjnego, z maksymalną liczbą punktów (Załącznik 3.1.2).

W przypadku kandydatów, którzy posiadają dyplom IB/ EB, zdawali egzamin maturalny na innych niż obecne zasadach, stosowane są przeliczniki punktowe zgodnie z zasadami określonymi w uchwale Senatu. W przypadku kandydatów, którzy posiadają świadectwo dojrzałości lub jego odpowiednik uprawniający do ubiegania się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia, wydane za granicą, inne niż dyplom IB/EB, oceny z tego świadectwa lub jego odpowiednika zamienia się na punkty z uwzględnieniem wag przedmiotów oraz przy zachowaniu zasady proporcjonalności stosowanej skali ocen w sposób wskazany w uchwale Senatu.

Kwalifikacja na studia II stopnia odbywa się poprzez weryfikację posiadanych kompetencji na podstawie dyplomu ukończenia studiów wraz z suplementem do dyplomu. Oczekuje się, że kandydat posiada kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia na kierunku *Biotechnologia*, a w szczególności:

- zna i rozumie podstawowe kategorie pojęciowe i terminologiczne w biotechnologii oraz z zakresu matematyki, biologii, fizyki, chemii, statystyki, biometrii, informatyki oraz ochrony środowiska,
- ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w biotechnologii i rozwoju tej gałęzi przemysłu w kraju i na świecie,
- ma podstawową wiedzę i umiejętności w planowaniu prostych eksperymentów, wykorzystuje proste techniki analityczne, laboratoryjne i symulacyjne w celu formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, w tym procesów biotechnologicznych, dokonuje ich interpretacji i wyciąga poprawne wnioski, przeprowadza dyskusję z danymi literaturowymi,
- rozwiązuje proste zadania inżynierskie związane z realizacją procesów i operacji jednostkowych w biotechnologii,
- potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

Kandydaci na pierwszy rok studiów II stopnia są przyjmowani w ramach określonej liczby miejsc na kierunku w trybie konkursowym. O przyjęciu na studia Kandydata decyduje jego pozycja na liście rankingowej utworzonej na podstawie średniej ocen ze studiów pomnożonej przez współczynnik zależny od zgodności posiadanych kompetencji z kompetencjami wymaganymi od kandydatów. Przez średnią ocen ze studiów rozumie się średnią ważoną zaokrągloną do dwóch miejsc po przecinku, określoną wzorem (przy uwzględnieniu ocen końcowych z wszystkich zajęć obowiązkowych):

$$\text{Średnia ocen ze studiów} = (\sum (\text{ocena końcowa z zajęć} \times \text{liczba punktów ECTS}) / \sum \text{punktów ECTS}$$

Współczynnik zgodności posiadanych kompetencji z kompetencjami wymaganymi od kandydatów wynosi: 3 – zgodność w zakresie 90% - 100%; 2 – zgodność w zakresie 80% - 89%; 1 – zgodność w zakresie 70% - 79%; 0 – zgodność poniżej 70%.

W celu pozyskania kandydatów najlepiej pasujących do kierunku *Biotechnologia*, prowadzona jest szeroko zakrojona akcja promocyjna i informacyjna wśród młodzieży - głównie uczniów klas 3 i 4 liceum i technikum. Akcja promocyjna prowadzona jest w trybie kontaktowym – poprzez wykłady pracowników Uczelni w szkołach, udział w targach edukacyjnych, organizację pokazów i warsztatów zarówno w szkołach jak i na terenie Uczelni. W działania te szczególnie aktywnie włączają się

członkowie Koła Naukowego Biotechnologów. Prowadzona jest również kampania informacyjno-promocyjna poprzez social media (portale społecznościowe Wydziałów, Katedr, kół naukowych). Szczegółowe informacje na ten temat zamieszczono w kryterium 2 i 9.

Chcąc zachęcić do rozpoczęcia kształcenia wybitnych absolwentów szkół średnich z kraju i z zagranicy, z potencjałem do kreatywnego rozwoju naukowego w Politechnice Śląskiej, uruchomione zostało zadanie strategiczne „Podjęcie działań w celu pozyskania najlepszych kandydatów na studia”. W ramach tego zadania proponowanych jest wiele inicjatyw motywujących do zainteresowania się ofertą Politechniki Śląskiej, w tym:

- opiekę mentorską,
- konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”,
- programy stypendialne (także dla najlepszych studentów cudzoziemców),
- umożliwienie finansowania projakościowego ambitnych pomysłów i przedsięwzięć naukowych,
- dłuższe pobyty w uczelniach zagranicznych powiązane z realizacją zajęć i prac dyplomowych.

### ***3.2. Zasady, warunki i tryb uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej***

Studenci innych uczelni, w tym zagranicznych, po złożeniu wniosku oraz uzyskaniu zgody właściwego Prodziekana ds. Kształcenia mogą przenieść się na Politechnikę Śląską.

Obowiązujący na Politechnice Śląskiej Regulamin studiów (Załącznik 3.2.1.) przyjęty Uchwałą nr 59/2019 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 24 czerwca 2019 roku (z uwzględnieniem zmian przyjętych przez Senat w uchwałach nr 87/2020 oraz 31/2021, które weszły w życie 1 października 2021, a także w uchwale nr 15/2022 z dnia 28 marca 2022 i uchwale 22/2022 z dnia 25 kwietnia 2022) w §11 i §12 określa zasady, warunki oraz tryb uznawania efektów uczenia się. Zgodnie z Regulaminem studiów student może przenieść się na inny kierunek studiów w ramach Uczelni lub z innej uczelni, w tym z uczelni zagranicznej, na Politechnikę Śląską, za zgodą Prodziekana ds. Kształcenia, jeżeli wypełnił wszystkie obowiązki wynikające z przepisów obowiązujących w uczelni, którą opuszcza.

Student wznawiający studia oraz student przyjęty na studia, może wystąpić do Prodziekana ds. Kształcenia z wnioskiem o uznanie wcześniej zaliczonych zajęć. Prodziekan ds. Kształcenia po analizie wniosku studenta, podejmuje decyzję w sprawie uznania studentowi wcześniej zaliczonych zajęć, po zapoznaniu się z przedstawioną przez studenta dokumentacją przebiegu studiów odbytych oraz uwzględniając uzyskane przez niego do tej pory efekty uczenia się. Student otrzymuje taką liczbę punktów ECTS, jaka jest przypisana efektom uczenia się uzyskiwanym w wyniku realizacji odpowiednich zajęć, w tym praktyk, określonych w programie studiów kierunku, na którym student ubiega się o uznanie wcześniej zaliczonych zajęć. Prodziekan ds. Kształcenia wskazuje, od którego semestru student rozpocznie studia w wyniku uznania wcześniej zaliczonych zajęć, oraz określa zakres, sposób i termin uzupełnienia zaległości wynikających z różnic w programach studiów.

Dopuszcza się sytuację, w której studenci realizują część programu studiów poza Politechniką Śląską, w ramach programu ERASMUS+. Odpowiednie warunki określono w dokumencie „Learning Agreement”, wskazującym przedmioty zgodne z programem studiów w zakresie treści kształcenia i efektów uczenia się, realizowane na uczelni zagranicznej. Zaliczenie semestru (i efektów uczenia się)

studentowi powracającemu z wymiany następuje na podstawie dokumentów potwierdzających zaliczenie wskazanych w „Learning Agreement” przedmiotów w uczelni zagranicznej.

### **3.3. Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów**

Zasady potwierdzenia efektów uczenia się są publicznie dostępne na stronie Politechniki Śląskiej (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/potwierdzenie-efektow-uczenia-sie>). Polegają one na weryfikacji posiadanego przez kandydata zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów, w szczególności w drodze wykonywanej pracy zarobkowej, działalności społecznej, działalności naukowej lub rozwoju osobistego.

Efekty uczenia się mogą zostać potwierdzone osobie posiadającej:

- świadectwo dojrzałości i co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia I stopnia lub jednolite studia magisterskie,
- kwalifikację pełną na poziomie 5 Polskiej Ramy Kwalifikacji albo kwalifikację nadaną w ramach zagranicznego systemu szkolnictwa wyższego odpowiadającą poziomowi 5 europejskich ram kwalifikacji, o których mowa w załączniku II do zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (Dz. Urz. UE C 111 z 06.05.2008, str. 1) – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia I stopnia lub jednolite studia magisterskie;
- dyplom ukończenia studiów I stopnia i co najmniej 3 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów - w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia;
- dyplom ukończenia studiów II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich i co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na kolejne studia I stopnia lub II stopnia lub jednolite studia magisterskie.

Efekty uczenia się są potwierdzane w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów dla określonego kierunku, poziomu i profilu w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych zajęć, w tym praktyk zawodowych. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do zajęć objętych programem studiów. Szczegółowe zasady tej procedury określone zostały w Regulaminie potwierdzania efektów uczenia się stanowiącego załącznik do Uchwały Senatu nr 90/2019 z dnia 16 września 2019 (Załącznik 3.3.1).

Potwierdzenie efektów uczenia się odbywa się na publicznie dostępny pisemny wniosek kandydata dostępny na stronie <https://www.polsl.pl/rd1-cos/potwierdzenie-efektow-uczenia-sie> (Załącznik 3.3.2.) złożony w Centrum Obsługi Studiów. Wniosek należy złożyć w terminach:

- do 15 listopada – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia rozpoczynające się w semestrze letnim danego roku akademickiego,
- do 15 kwietnia – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia I stopnia, jednolite studia magisterskie lub studia II stopnia rozpoczynające się w semestrze zimowym kolejnego roku akademickiego.

Do wniosku kandydat dołącza:

- dokumenty potwierdzające posiadanie kwalifikacji uzyskanych w kształceniu formalnym,
- dokumenty potwierdzające doświadczenie zawodowe kandydata, w szczególności potwierdzające staż pracy i zajmowane stanowiska oraz realizowane zakresy zadań lub obowiązków,
- opis doświadczenia zawodowego.

Do wniosku kandydat może dołączyć również inne dokumenty, jeżeli potwierdzają one uzyskane przez kandydata efekty uczenia się. Dokumenty mogą być złożone w postaci kopii poświadczonych za zgodność z oryginałem przez upoważnionego pracownika Uczelni, notariusza albo przez występującego w tej sprawie pełnomocnika kandydata będącego adwokatem, radcą prawnym, rzecznikiem patentowym lub doradcą podatkowym.

Przeprowadzenie potwierdzenia efektów uczenia się jest odpłatne. Kandydat zawiera z Politechniką Śląską umowę o warunkach odpłatności za potwierdzenie efektów uczenia się (Załącznik 3.3.3.). Osoby, które w wyniku poddania się procedurze potwierdzania efektów uczenia się uzyskały co najmniej 15 punktów ECTS przypisanych zajęciom – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia I stopnia lub jednolite studia magisterskie - lub co najmniej 10 punktów ECTS przypisanych zajęciom – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia lub jednolite studia magisterskie - mogą złożyć wniosek o przyjęcie na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się.

Wniosek kandydat składa w terminach:

- do 31 stycznia – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia rozpoczynające się w semestrze letnim danego roku akademickiego,
- do 30 czerwca – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia I stopnia, jednolite studia magisterskie lub studia II stopnia rozpoczynające się w semestrze zimowym kolejnego roku akademickiego.

Przyjęcie na studia przez potwierdzenie efektów uczenia się następuje poza procesem rekrutacji. Przyjęcie następuje w ramach listy rankingowej, do wyczerpania liczby miejsc określonej przez Rektora. O kolejności przyjęcia na studia decyduje wynik potwierdzenia efektów uczenia się. Szczegółowe zasady organizacji potwierdzania efektów uczenia się określa Regulamin potwierdzania efektów uczenia się zawarty w Uchwale nr 90/2019 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 16 września 2019 r. (Załącznik 3.3.1.)

Wykaz kierunków, na których można ubiegać się o potwierdzenie efektów uczenia się został ogłoszony Pismem Okólnym nr 2/2022 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 18 stycznia 2022r (Załącznik 3.3.4.). Wysokość opłaty za przeprowadzenie procedury określa Zarządzenie nr 23/2022 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 21 stycznia 2022r (Załącznik 3.3.5.).

### **3.4. Zasady, warunki i tryb dyplomowania na każdym z poziomów studiów**

Zasady dyplomowania określa Regulamin studiów. Szczegółowy tryb procesu dyplomowania jest zawarty w Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia: procedura PU12 – Proces Dyplomowania. Procedura PU12 – Proces Dyplomowania określa sposób przygotowania, organizacji, przebiegu i dokumentowania procesu dyplomowania (Załącznik 3.4.1.).

Zakres procedury obowiązuje wszystkich studentów studiów pierwszego i drugiego stopnia, a także nauczycieli akademickich, którzy uczestniczą w procesie dyplomowania. W procedurze PU12

zostały zawarte zasady wydawania i zatwierdzania tematów projektów/prac, w tym tryb sporządzenia oferty tematów, tryb kreowania tematu przy współudziale studenta, sposób podania tematów do wiadomości studentom i wyboru tematu przez studenta, a także sposób wyznaczenia lub wyboru kierującego pracą i zatwierdzania tematu pracy dla danego studenta.

Praca dyplomowa powinna być wykonana zgodnie z zasadami określonymi przez prodziekana ds. kształcenia, wydanymi po zasięgnięciu opinii właściwego organu Samorządu Studenckiego. Prodziekan ds. kształcenia/z-ca dyrektora ds. kształcenia określa termin i zasady wyboru tematów oraz prowadzących pracę lub promotorów, a także formę pracy dyplomowej i jej zakres.

Lista prowadzących pracę i promotorów dostępnych w danym semestrze studiów jest podawana do wiadomości studentów na stronach internetowych wydziałów i katedr prowadzących właściwe specjalności i moduły kształcenia:

- na Wydziale AEil poprzez ogłoszenie na stronie www Wydziału <https://www.polsl.pl/rau/wybor-promotora-oraz-tematu-pracy-dyplomowej> i aplikację CYT ([cyt.aei.polsl.pl](http://cyt.aei.polsl.pl))
- na Wydziale Chemicznym poprzez ogłoszenie na stronie www Wydziału <https://www.polsl.pl/rch/ogloszenie-o-zapisach-na-tematy-prac-magisterskich-na-studiach-ii-stopnia-2/> oraz strony i tablice ogłoszeniowe poszczególnych Katedr
- na Wydziale IŚiE poprzez ogłoszenie na stronie internetowej Katedry Biotechnologii Środowiskowej i Platformę Zdalnej Edukacji (<https://platforma.polsl.pl/rie/course/view.php?id=603> ze względu na publikację danych osobowych zawartość jest dostępna dla zalogowanych uczestników kursu, uczestnikiem może zostać każdy student kierunku *Biotechnologia*, który wybiera promotora i temat pracy).

Student składa deklarację wyboru tematu oraz odpowiednio prowadzącego pracę lub promotora (Załącznik 3.4.2.) w terminie i na zasadach określonych przez prodziekana ds. kształcenia z uwzględnieniem terminów ustalonych Regulaminem studiów. Student może dokonać wyboru tematu pracy dyplomowej spośród tematów zatwierdzonych przez kierownika jednostki wewnętrznej lub zgłosić propozycję tematu pracy dyplomowej zgodnego ze swoimi zainteresowaniami naukowymi lub zawodowymi oraz odbywanymi studiami.

Tematy prac dyplomowych zatwierdza kierownik jednostki wewnętrznej, który następnie przekazuje je do prodziekana ds. kształcenia zgodnie z ustalonym terminem. Prodziekan ds. kształcenia przydziela recenzentów do wszystkich prac dyplomowych i zamieszcza te informacje w Archiwum Prac Dyplomowych (APD; [apd.polsl.pl](http://apd.polsl.pl)).

Na uzasadniony, wspólny wniosek studentów złożony w porozumieniu odpowiednio z prowadzącym pracę albo promotorem lub promotorami, prodziekan ds. Kształcenia może wyrazić zgodę na przygotowanie pracy dyplomowej przez dwóch lub więcej studentów, o ile można w niej wyodrębnić części przygotowane przez poszczególnych studentów, a tym samym również określić wkład każdego ze studentów w przygotowanie tej pracy dyplomowej.

Zasady realizacji projektu/pracy określają: zakres obowiązków wykonawcy i kierującego projektem/pracą, zasady przyjmowania projektu/pracy, sposób opracowania oceny i recenzji projektu/pracy, tryb i zakres składania dokumentów do egzaminu dyplomowego, formę archiwizacji projektu/pracy.

Praca dyplomowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi przez prowadzącego pracę albo promotora lub promotorów i promotora pomocniczego (jeśli dotyczy), w tym w ramach przypisanych zajęć na studiach pierwszego stopnia lub konsultacji na studiach drugiego stopnia i na jednolitych studiach magisterskich.

Prowadzący pracę lub promotor uzupełnia kartę konsultacji, która służy do bieżącego potwierdzenia statusu realizacji pracy dyplomowej (Załącznik 3.4.3.).

Student jest zobowiązany do sformatowania pracy dyplomowej opracowanej w formie pracy pisemnej zgodnie z Formularzem formatowania pracy dyplomowej (Załącznik 3.4.4.).

Po akceptacji treści pracy przez prowadzącego pracę albo promotora lub promotorów i promotora pomocniczego (jeśli dotyczy), student przygotowuje ostateczną, elektroniczną wersję pracy wraz z załącznikami i zamieszcza ją w systemie APD.

Termin złożenia przez studenta projektu/pracy oraz tryb przeprowadzania egzaminu dyplomowego określa Regulamin studiów. Pisemne prace dyplomowe przed egzaminem dyplomowym są sprawdzane z wykorzystaniem programów antyplagiatowych współpracujących z ogólnopolskim repozytorium pisemnych prac dyplomowych.

Praca dyplomowa jest poddawana badaniu przez system antyplagiatowy (JSA). Etap przyjęcia pracy dyplomowej obejmuje między innymi: ocenę formalnej i graficznej strony pracy dyplomowej, sprawdzenie pisemnej pracy dyplomowej przez prowadzącego pracę albo promotora z wykorzystaniem JSA i dostępnych w APD wskaźników, a także przy wykorzystaniu własnej wiedzy eksperckiej, akceptację raportu z badania antyplagiatowego w systemie APD i przekazanie pracy do recenzji, wpis oceny końcowej do systemu elektronicznego USOS.

Oceny projektu inżynierskiego dokonuje osoba kierująca pracą oraz recenzent wskazywany przez Prodziekana ds. kształcenia. Recenzent wybierany jest na podstawie zgodności swoich kompetencji z tematem pracy. Po uzyskaniu pozytywnej oceny pracy dyplomowej od prowadzącego pracę i recenzenta, dyplomant przystępuje do egzaminu dyplomowego. W celu sprawnego posłużenia się systemem APD opracowano instrukcje dla studentów (Załącznik 3.4.5.).

Prodziekan ds. kształcenia wyznacza termin egzaminu dyplomowego zgodnie z Regulaminem studiów oraz powołuje przewodniczącego i członków komisji egzaminu dyplomowego z grona pracowników prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia*.

Egzamin dyplomowy jest przeprowadzany zgodnie z przyjętym/ zatwierdzonym harmonogramem i odbywa się przed komisją egzaminacyjną; komisja ustala oceny bez udziału dyplomanta i osób postronnych. Rozstrzygnięcia komisji zapadają w drodze uzgodnienia. W przypadkach, w których osiągnięcie uzgodnienia nie jest możliwe, rozstrzygnięcia zapadają większością głosów. W przypadku równej liczby głosów rozstrzyga głos przewodniczącego komisji.

Egzamin dyplomowy inżynierski polega na weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (student udziela odpowiedzi na wylosowane pytania egzaminacyjne). Egzamin dyplomowy magisterski składa się z dwóch części: prezentacji wyników pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na zadane pytania, weryfikujące osiągnięcie odpowiednich efektów uczenia się. Prezentacja powinna zawierać temat, określenie celów pracy, metodykę badań, otrzymane wyniki oraz wnioski końcowe. Podczas prezentacji dyplomant skupia się przede wszystkim na przedstawieniu własnych osiągnięć. Czas przeznaczony na prezentację określa komisja egzaminacyjna. Podczas części egzaminacyjnej, komisja

zadaje trzy pytania z zakresu obowiązujących zagadnień. Studenci mogą zapoznać się z zagadnieniami obowiązującymi na egzaminy dyplomowe dla poszczególnych specjalności poprzez strony internetowe jednostek prowadzących właściwe specjalności i moduły kształcenia, są one omawiane podczas seminarium dyplomowego oraz podawane do wiadomości przez platformę zdalnej edukacji (<https://www.polsl.pl/rau/proces-dyplomowania> ; <https://www.polsl.pl/rie7/egzamin-dyplomowy> ; <https://www.polsl.pl/rch2> )

Elektroniczny protokół egzaminu w systemie APD wypełnia i zatwierdza przewodniczący komisji egzaminacyjnej, a następnie pozostali członkowie komisji. Protokół egzaminu dyplomowego jest drukowany i dołączany do teczek akt osobowych studenta przez pracownika Biura Obsługi Studentów. Do teczek dołącza się również informację o przechowywaniu pracy dyplomowej w APD.

Uzyskany dyplom ukończenia studiów I stopnia jest dla studenta potwierdzeniem kwalifikacji na poziomie VI Polskiej Ramy Kwalifikacji, zaś dyplom ukończenia studiów II stopnia jest potwierdzeniem kwalifikacji na poziomie VII Polskiej Ramy Kwalifikacji.

### **3.5. Sposoby oraz narzędzia monitorowania i oceny postępów studentów**

Politechnika Śląska wdrożyła systemy informatyczne, które umożliwiają monitorowanie oraz ocenę postępów studentów.

Systemem, który dokonuje analiz już podczas procesu rekrutacji kandydatów na studia jest System Internetowej Rekrutacji Kandydatów (<https://irk.polsl.pl>). Udostępnia on tabelaryczne zestawienia liczby zapisanych kandydatów, opłat rekrutacyjnych czy złożonych teczek. Pozwala to na monitorowanie procesu rekrutacji. System IRK umożliwia generowanie list i zestawień, na podstawie których można doskonalić ofertę edukacyjną oraz prowadzić działania marketingowe uwzględniające informacje o dotychczasowych miejscach kształcenia kandydatów.

Obsługa toku studiów jest realizowana przede wszystkim z wykorzystaniem Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów (<https://usosweb.polsl.pl/>). Pozwala on na bieżący dostęp do różnych zestawień statystycznych pozwalających na monitorowanie np. aktualnej liczebności grup studenckich, liczby uzyskanych zaliczeń lub udzielonych wpisów warunkowych. Uzyskane w ten sposób informacje podlegają ciągłej analizie i są wykorzystywane w procesie podnoszenia sprawności procesu kształcenia na poszczególnych semestrach. Efektem takich analiz są m.in. zmiany w Regulaminie Studiów, które ułatwiają przystosowanie się studentów pierwszego roku do systemu szkolnictwa wyższego. Informacje uzyskane z systemu monitorowania postępów studentów stały się też podstawą odpowiednich zapisów w Regulaminie Studiów §49, pozwalających studentom pierwszego semestru studiów I stopnia na uzyskanie warunkowego wpisu na kolejny semestr, mając zaliczone 70% punktów ECTS, podczas gdy na dalszych semestrach obowiązywał już próg 80%. Od roku akademickiego 2021/2022 próg 70% ECTS obowiązuje dla wszystkich semestrów.

Kolejnym narzędziem monitorowania i oceny postępów w nauce studentów kierunku *Biotechnologia* jest Platforma Zdalnej Edukacji ([platforma.polsl.pl/](https://platforma.polsl.pl/)). Platforma umożliwia rejestrację na poszczególne kursy, a także zdalną komunikację pomiędzy uczestnikami danego kursu a prowadzącym. Dziennik ocen wbudowany w system PZE umożliwia indywidualne przekazywanie na bieżąco informacji o ocenach osiągniętych z różnych form weryfikacji wiedzy i umiejętności (testy, kartkówki, quizy, prezentacje), z zachowaniem wymogów RODO.

Dobrym narzędziem monitorowania postępów studentów jest również bezpośrednia rozmowa w ramach zajęć planowanych, dodatkowych i konsultacji. Prowadzący zajęcia są zobowiązani do zaplanowania godzin konsultacji w wymiarze co najmniej 2 godzin/tydzień. Terminy te są dostępne w harmonogramie planu zajęć ([plan.polsl.pl](http://plan.polsl.pl)) i na stronie kursu na PZE. Konsultacje mogą odbywać się kontaktowo lub na prośbę studenta, zdalnie.

W efekcie prowadzonych na Politechnice Śląskiej analiz procesu kształcenia w porozumieniu z samorządem studenckim w obowiązującym Regulaminie Studiów §27 uwzględniono możliwość wprowadzenia blokowego systemu zajęć dla określonych zajęć. System taki pozwala na modyfikację planu zajęć sprzyjające szybkiemu i efektywnemu opanowaniu materiału przez studentów. Zaletą tego systemu jest poszerzenie możliwości umiędzynarodowienia uczelni poprzez zatrudnianie zagranicznych profesorów do przeprowadzenia bloku zajęć. Dodatkowo nauczyciele są zachęceni do uelastycznienia procesu dydaktycznego przez na przykład umożliwienie zaliczania zajęć i zdawania egzaminów i zaliczeń cząstkowych w trakcie trwania semestru. Działania te mają na celu podniesienie efektywności studiowania przy zachowaniu wysokiej jakości kształcenia.

Szczegółowe dane dotyczące liczby studentów przyjętych, kontynuujących studia oraz absolwentów kierunku *Biotechnologia* zawarto w zestawieniach znajdujących się w Załączniku nr 1, tabela 1 w części III raportu samooceny.

### **3.6. Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się**

Weryfikację osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, w tym procesu dyplomowania określa Regulamin Studiów (załącznik 3.2.1), zaś szczegółowo opisuje Program studiów I i II stopnia na kierunku *Biotechnologia* (załączniki 1.1.2 i 1.1.3). Sposoby tej weryfikacji zależą od formy w jakiej prowadzone są zajęcia.

Weryfikację efektów kształcenia umożliwiają pisemne i ustne zaliczenia, kolokwia, egzaminy, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja i zaliczenie projektu, przedstawienie sprawozdania z praktyk, wykonanie pracy dyplomowej. W zakresie wiedzy teoretycznej weryfikacja następuje poprzez kolokwia lub egzaminy, w zakresie umiejętności za pomocą zadań praktycznych w laboratoriach oraz w trakcie zadań projektowych. Kompetencje społeczne sprawdzane są poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu, opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych etapów prowadzonych prac, a także poprzez obserwację działań studentów podczas pracy samodzielnej oraz grupowej. Warunki zaliczenia oraz wszelkie wymogi dotyczące przedmiotu prowadzący zajęcia przekazują studentom w trakcie pierwszych zajęć w ramach przedmiotu. Dostęp do kart przedmiotów możliwy jest poprzez serwis USOS oraz strony własne wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki, Wydziału Chemicznego oraz Automatyki, Elektroniki i Informatyki. W kartach przedmiotów przedstawiono warunki zaliczenia przedmiotu (tematyka, efekty kształcenia, umiejętności i kompetencje społeczne, punkty ECTS). Informacje te są także przekazane studentowi na pierwszych zajęciach.

Podstawowe metody oceniania stosowane na kierunku *Biotechnologia* **w trakcie całego cyklu kształcenia** to:

**Egzamin - ustny, opisowy, testowy** - sprawdza wiedzę studenta, jego zdolność do łączenia faktów, krytycznego myślenia w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i wyciągania poprawnych wniosków. Egzamin może mieć formę pytań otwartych, opisowych; testów jednokrotnego wyboru



lub testów wielokrotnego wyboru. Egzamin ustny ma na celu sprawdzenie wiedzy studenta i jego zdolności do formułowania jasnych i zwięzłych wypowiedzi, zrozumienia zagadnień stanowiących treści kształcenia przedmiotu, łączenia, analizy i syntezy faktów, rozwiązywania problemów inżynierskich wskazanych przez egzaminatora.

**Zaliczenie - ustne, opisowe, testowe** - sprawdza wiedzę studenta z zakresu zrealizowanego w ramach przedmiotu materiału (np. z części wykładowej); forma: pytania otwarte, dialog z prowadzącym zajęcia (sprawdzenie poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów).

**Kolokwium i kartkówki** - sprawdzają wiedzę studenta z określonego zakresu zrealizowanego w ramach przedmiotu materiału (np. z konkretnego działu); forma: pytania otwarte, opisowe; krótkie pytania opisowe; testy jednokrotnego wyboru; testy wielokrotnego wyboru.

**Przygotowanie projektu, referatu, eseju i prezentacji multimedialnych** – sprawdza umiejętność pozyskiwania materiałów naukowych ze źródeł analogowych i cyfrowych, ich opracowanie, krytyczną analizę oraz prezentację np. na forum grupy ćwiczeniowej.

**Wykonanie sprawozdania laboratoryjnego** – sprawdza umiejętność przygotowania opracowania technicznego na podstawie przeprowadzonego eksperymentu, krytyczną interpretację uzyskanych wyników pod kierunkiem prowadzącego oraz postawienie wniosków, a także ich dyskusję na podstawie literatury.

**Wypowiedzi ustne, aktywność w dyskusji/debacie** - weryfikującą wiedzę merytoryczną oraz kształtuje kompetencje miękkie.

**Rozwiązywanie zadań problemowych** – sprawdza zdolność kreatywnego myślenia, rozwija pomysłowość oraz zdolność syntezy i weryfikacji danych.

**Analiza przypadków Case Study** - służy sprawdzeniu umiejętności do wyciągania wniosków co do przyczyn i rezultatów przebiegu określonego przypadku oraz pokazaniu koncepcji wartych naśladowania lub unikania

**Ocena pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego** - zgodnie z obowiązującym Regulaminem studiów. Praca dyplomowa stanowi samodzielne opracowanie zagadnienia naukowego lub praktycznego albo dokonanie techniczne, prezentujące ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami nadanym kierunkowi, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania, wnioskowania, syntezy i rozwiązywania problemów. Student dokonuje wyboru tematu pracy dyplomowej spośród zatwierdzonych przez kierownika odpowiedniej jednostki organizacyjnej. Wartość merytoryczna pracy oceniana jest przez promotora i recenzenta. Egzamin dyplomowy odbywa się przed powoływaną przez Rektora lub pełnomocnika Rektora komisją, sprawdza wiedzę studenta z zakresu studiowanej specjalności, jego zdolność do łączenia faktów, krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów inżynierskich.

Prawidłowy przebieg procesu dydaktycznego jest nadzorowany zgodnie z Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia SZJK (<https://www.polsl.pl/szjk/>). Rektor powołuje Komisję ds. kształcenia, w skład której wchodzi: koordynator kierunku studiów jako przewodniczący, prodziekani ds. kształcenia oraz po jednym przedstawicielu każdej jednostki innym niż prodziekan ds. kształcenia.

**Ocena i monitorowanie efektów uczenia się odbywają się na 3 poziomach.**

Poziom I – poziom prowadzącego zajęcia.

Prowadzący zajęcia odpowiedzialny jest za realizację zajęć w sposób umożliwiający osiągnięcie przez studenta wszystkich zakładanych efektów uczenia się oraz prowadzi weryfikację osiągniętych przez studenta efektów uczenia się sposobami określonymi w Programie studiów i sylabusie

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się w postaci egzaminu/zaliczenia końcowego w formie ustnej jest protokołowana. Protokół powinien zawierać co najmniej treść pytań sprawdzających wraz z ocenami, które wyrażają stopień osiągnięcia przez studenta każdego z efektów uczenia się.

Osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się jest niezbędne do zaliczenia zajęć. Odpowiedzialny za zajęcia nadzoruje weryfikację osiąganych efektów uczenia się we wszystkich formach i rodzajach realizowanych zajęć.

Kontrola przebiegu weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się oraz jego rejestracja są prowadzone z wykorzystaniem technologii informatycznych. Po zakończeniu ostatnich zajęć prowadzący daną formę zajęć jest zobowiązany przekazać odpowiedzialnemu za zajęcia katalog ocen częściowych. Dokument ten jest zapisem jakości i podlega procedurze Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia PU2 – Nadzór nad zapisami.

Katalog ocen częściowych musi zawierać potwierdzenie osiągnięcia bądź braku osiągnięcia efektów uczenia zakładanych dla danej formy zajęć.

Poziom II – poziom kierownika jednostki wewnętrznej

Kierownik jednostki wewnętrznej nadzoruje realizację i doskonalenie procesu kształcenia przez podległych mu pracowników/doktorantów w zakresie osiąganych efektów uczenia się i ich zgodności z zakładanymi efektami uczenia się.

Kierownik jednostki wewnętrznej nadzoruje zgodność tematów prac dyplomowych z kierunkowymi efektami uczenia się.

Poziom III – poziom Komisji ds. kształcenia.

Komisja ds. kształcenia, po zakończeniu roku akademickiego dokonuje oceny osiągniętych efektów uczenia się oraz formułuje wnioski doskonalące programy studiów/kształcenia na podstawie:

- ◆ wniosków zawartych w Kartach doskonalenia zajęć/grupy zajęć (Z1-PU11),
- ◆ weryfikacji zgodności oczekiwań wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy jednostki podstawowej z programami studiów/kształcenia,
- ◆ informacji płynących z monitorowania karier zawodowych absolwentów,
- ◆ informacji płynących z opinii Samorządu Studenckiego/Samorządu Doktorantów,
- ◆ weryfikacji prac dyplomowych.

Komisja po każdym roku akademickim ocenia 5 losowo wybranych prac dyplomowych na poziomie studiów pierwszego stopnia oraz 5 losowo wybranych prac dyplomowych na poziomie studiów drugiego stopnia. Prace są oceniane pod względem zgodności tematu, celów i struktury z efektami uczenia się ustalonymi dla danego kierunku.

Weryfikacja osiągania zakładanych efektów kształcenia odbywa się także poprzez hospitację (procedura PU8 - Załącznik 3.6.1.) oraz badania ankietowe (procedura PU9 - Załącznik 3.6.2.). Hospitacje zajęć praktycznych (laboratoria, projekty) weryfikują kompetencje społeczne, np. umiejętność pracy w zespole. Badania ankietowe studentów pozwalają na wykrycie trudności i

ewentualnych nieprawidłowości w osiąganiu efektów kształcenia. Na wniosek studentów opracowano nową ankietę dotyczącą oceny poszczególnych przedmiotów, w tym zgodności wykładanych treści z kartą przedmiotu i weryfikacji treści, pod kątem osiągania zakładanych efektów kształcenia. Pracownicy mogą zapoznać się z wynikami ankiet dla prowadzonych przez nich zajęć poprzez system USOS (<https://usosweb.polsl.pl/>). Wyniki ankietyzacji przedstawiono w punkcie 4.3.

### **3.7. Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się**

Każde zajęcia ujęte w programie studiów kierunku *Biotechnologia* kończą się zaliczeniem lub egzaminem. Kolejność zaliczania zajęć wynika z planu studiów, określonego dla danego cyklu kształcenia. Okresem rozliczeniowym jest semestr. Wpisanie studenta na kolejny semestr wymaga zaliczenia 70% punktów ECTS. Każdy z prowadzących zajęcia w ramach takich form zajęć jak seminarium, projekt, ćwiczenia, laboratoria, zobowiązany jest do prowadzenia listy obecności. Wykłady (zgodnie z Regulaminem Studiów) są otwarte i obecność na nich nie jest obowiązkowa i nie jest kontrolowana.

Obowiązki prowadzącego zajęcia definiuje procedura SZJK oznaczona kodem PU7 (Załącznik 3.7.1). Procedura określa obowiązki osób prowadzących zajęcia na wszystkich poziomach i formach kształcenia, również prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, realizowanych w Uczelni. Procedura jest obowiązkowa dla wszystkich osób prowadzących zajęcia na Politechnice Śląskiej. Jednym z podstawowych obowiązków kierownika zajęć jest opracowanie karty przedmiotu (sylabusu) zgodnej z obowiązującym programem studiów/programem kształcenia. Na stronie Politechniki Śląskiej można uzyskać dostęp do systemu USOS (<https://usosweb.polsl.pl/kontroler.php?action=katalog2/przedmioty/index>), w którym znajdują się karty przedmiotów, zawierające zakładane efekty uczenia się, treści realizowane w ramach każdego przedmiotu, warunki zaliczenia i literaturę. Dodatkowo, karty przedmiotów są umieszczane na stronach internetowych wydziałów AEil, IŚiE oraz Chemicznego.

Na początku semestru wszyscy studenci są informowani o sposobie i warunkach zaliczenia zajęć jako całości oraz poszczególnych ich form (zasady te zawarte są w sylabusie i przekazywane studentowi na pierwszych zajęciach). Studenci w systemie USOS mają dostęp do opisu zajęć, zawierającego zakładane efekty uczenia się oraz realizowane treści.

W sylabusach, koordynatorzy poszczególnych zajęć, odpowiedzialni za ich przeprowadzenie, dobierają odpowiednio metody weryfikacji oraz sposób oceny poszczególnych efektów uczenia się. Dodatkowo, każdy z prowadzących zajęcia tak dobiera treści programowe, aby uwzględniały one najnowszy stan wiedzy z danej dziedziny oraz wpisywały się w zakres badań naukowych realizowanych na kierunku *Biotechnologia*.

Weryfikację efektów uczenia się umożliwiają pisemne i ustne zaliczenia, kolokwia, egzaminy, oceniane sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja i zaliczenie projektu, przedstawienie sprawozdania z praktyk, wykonanie pracy dyplomowej. W zakresie wiedzy teoretycznej weryfikacja następuje poprzez kolokwia lub egzaminy, w zakresie umiejętności za pomocą zadań praktycznych w laboratoriach oraz w trakcie realizacji zadań projektowych. W zakresie kompetencji społecznych są to przede wszystkim obserwacje i rozmowy ze studentem, a także konsultacje. Konsultacje dydaktyczne prowadzone przez nauczycieli akademickich w wymiarze min. 2 godzin zegarowych tygodniowo stanowią wsparcie dla studentów i sprzyjają osiągnięciu zakładanych efektów uczenia się. Kompetencje społeczne sprawdzane są także poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu,

opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych etapów prowadzonych działań naukowych. Warunki zaliczenia oraz wszelkie wymogi dotyczące zajęć prowadzący zajęcia przekazują studentom w trakcie pierwszych zajęć w semestrze. Wszystkie prace studentów dokumentujące uzyskane efekty uczenia się (kolokwia, egzaminy, wyciągi z ocen cząstkowych, sprawozdania lub prezentacje, dzienniki laboratoryjne lub karty konsultacji), są przechowywane przez prowadzących zgodnie z procedurami określonymi przez System Zarządzania Jakością Kształcenia.

Prowadzący zajęcia weryfikuje osiągnięcie przez studenta efektów uczenia się przypisanych do zajęć, dokumentując to przez wypełnienie karty ocen i efektów uczenia się. Prowadzący zajęcia ma także obowiązek wpisania ocen do systemu USOS. System sprawdzania i oceniania efektów uczenia się jest oparty na skali ocen określonej Regulaminem Studiów.

Studenci są na bieżąco informowani o uzyskiwanych ocenach oraz konieczności dokonania uzupełnień lub poprawy prac etapowych. Studenci mają prawo do wglądu w swoje prace, a także do komisijnego sprawdzenia prac lub komisijnego sprawdzenia wiadomości. Sytuacje takie regulują przepisy Regulaminu Studiów ustalonego Uchwałą nr 59/2019 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 24 czerwca 2019 r. Zmiany wprowadzone Uchwałą nr 59/2020 z dnia 29 czerwca 2020 (już nie obowiązują) dotyczyły natomiast prowadzenie procesu edukacyjnego w warunkach zagrożenia epidemicznego. Wprowadziły one możliwość weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się z wykorzystaniem technologii informatycznych zapewniających kontrolę ich przebiegu i rejestrację.

Końcowym etapem weryfikacji efektów uczenia się przez studenta jest egzamin dyplomowy, którego przeprowadzenie określono w Regulaminie Studiów §54 i opisano w rozdziale 3.4 niniejszego Raportu.

Praktyki zawodowe studentów i osiągnięte w ramach tych praktyk efekty uczenia się są potwierdzane przez Kierunkowego Opiekuna Praktyk Zawodowych, na podstawie potwierdzenia o odbyciu praktyki, uzyskanego z zakładu pracy o ich odbyciu. Praktyki odbywają się na zasadzie umów zawartych pomiędzy uczelnią, a zakładem pracy. Zaliczenie praktyki studenckiej odbywa się zgodnie z Regulaminem praktyk studenckich – Zarządzenie nr 250/2020 Rektora Politechniki Śląskiej wraz z Zarządzeniem zmieniającym nr 91/2021 z dnia 11 czerwca 2021 r., w sprawie Regulaminu studenckich praktyk zawodowych (tekst ujednolicony: Załącznik 2.7.1.). W regulaminie tym zamieszczono wszystkie dokumenty niezbędne do odbycia praktyki (Skierowanie, Umowa, Potwierdzenie). Zaliczenie praktyk, potwierdza wpisem do systemu USOS kierunkowy opiekun praktyk zawodowych. Praktyki zawodowe studentów szerzej opisano w rozdz. 2.4.

### ***3.8. Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych powiązań tych metod z efektami uczenia się, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera,***

Warunki zaliczenia oraz wszelkie wymogi dotyczące przedmiotu prowadzący zajęcia przekazują studentom w trakcie pierwszych zajęć w semestrze. Metody oraz formy weryfikacji efektów uczenia się, które prowadzą do uzyskania kompetencji inżynierskich, są zależne od treści merytorycznych danego przedmiotu, jak również od formy prowadzenia zajęć. Każdy z prowadzących dokonuje wyboru metod i form weryfikacji efektów, które następnie zostają określone w karcie przedmiotu.

W przypadku wykładów czy seminariów głównymi metodami weryfikacji są przygotowane przez studentów prezentacje, wykonane opracowania obejmujące zadaną tematykę, analiza literatury z wykazem źródeł bibliograficznych, jak również kolokwia. W przypadku zajęć ćwiczeniowych są to najczęściej: odpowiedzi ustne, prace pisemne, kolokwia cząstkowe i zaliczeniowe. Tego rodzaju metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się stosowane są na kierunku *Biotechnologia* w odniesieniu do grupy efektów z zakresu wiedzy. Przykładowe efekty weryfikowane za pomocą tych metod to: K1A\_W07, K1A\_W12, K1A\_W25, K2A\_W02, K2A\_W04.

Sprawdzenie poprawności rozwiązania postawionych problemów w ramach ćwiczeń projektowych odbywa się poprzez weryfikację założeń projektowych, kolejności wykonywania poszczególnych etapów projektu, poprawności poszczególnych etapów, poprawności wyników końcowych w kontekście problemu postawionego do rozwiązania. Projekty są istotnym elementem kształcenia, ponieważ pozwalają na nabywanie umiejętności pracy w zespole, planowania zadań oraz przygotowywania dokumentacji projektowej (K1A\_U01, K1A\_U03). Kształtują również umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł, integracji i interpretacji tych informacji, a także formułowania i uzasadniania wniosków oraz opinii (K1A\_U01). Efekty kształcenia w zakresie umiejętności rozwijane są przez studentów także podczas zajęć laboratoryjnych. W przypadku zajęć laboratoryjnych studenci są zobowiązani do przygotowania sprawozdania ze zrealizowanych zajęć praktycznych (przeprowadzonych eksperymentów) w formie i terminie ustalonych przez prowadzącego. Metody weryfikacji efektów uczenia się w zakresie umiejętności inżynierskich obejmują nie tylko końcowe sprawdzenie poprawności wykonania zadania, ale sprawdzany jest również sposób postępowania, poprawność dobranych metod i narzędzi, umiejętności pracy w zespole i czas wykonania poszczególnych ćwiczeń. Przykładowe efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich weryfikowane podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych to: K1A\_U09, K2A\_U09, K2A\_03, K2A\_08, K2A\_20.

W przypadku seminariów główną metodą weryfikacji uzyskanych kompetencji jest sprawdzenie jakości przygotowanej przez studentów prezentacji, prawidłowości wykonania analizy obejmującej zadaną tematykę, poprawności i kompletności doboru źródeł literatury (wraz z wykazem danych bibliograficznych). Ponadto w trakcie spotkań seminaryjnych studenci prowadzą dyskusje i merytoryczne porównanie koncepcji rozwiązań oraz współpracują w liczniejszym zespole (zwykle 15 lub więcej uczestników). Weryfikacja poprawności końcowych wyników może odbywać się poprzez dyskusję na forum grupy studenckiej na podstawie przygotowanej prezentacji multimedialnej, w której studenci przedstawiają wyniki uzyskane w zrealizowanym zadaniu projektowym (K2A\_05, K2A\_08, K2A\_12).

Kompetencje społeczne sprawdzane są poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu, opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych, laboratoryjnych i seminaryjnych etapów prowadzonych działań naukowych. Jedną z form pozwalających w pełni na weryfikację efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich jest wykonywanie zadań przez 2-3 osobowe zespoły. W trakcie realizacji tego typu zadań, grupa studencka dzielona jest na mniejsze zespoły składające się zwykle z dwóch lub trzech członków w zależności od liczby stanowisk laboratoryjnych lub stopnia skomplikowania ćwiczenia projektowego lub laboratoryjnego. W trakcie realizacji zadań praktycznych prowadzący zajęcia dokonują oceny pod względem kompetencji społecznych, sprawdzając strukturę podziału pracy między członkami zespołu studenckiego, umiejętności komunikacji w grupie, przejrzystość

prezentacji wyników praktycznych, symulacyjnych lub projektowych jako sumy cząstkowych prezentacji wszystkich członków zespołu. Przykładowe kompetencje społeczne weryfikowane na kierunku *Biotechnologia* podczas zajęć praktycznych to: K1A\_K02, K1A\_K03, K2A\_K02.

Cenną możliwością zarówno nabywania i następnie weryfikacji efektów uczenia się studentów kierunku *Biotechnologia* są projekty studenckie realizowane w trybie Project-Based Learning (PBL). Udział w tych projektach odbywa się na zasadzie konkursu ogłaszanego dwukrotnie w ciągu roku akademickiego dla studentów I stopnia i II stopnia studiów. Ubieganie się o projekty odbywa się wg zasad określonych w „Regulaminie uczestnictwa w projekcie Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje”, „Regulaminie Indywidualnych Programów Studiów realizowanych w formie Project-Based Learning w ramach projektu Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje” (Załącznik 3.8.1). Ważnymi kryteriami oceny wniosków jest zapewnienie interdyscyplinarnej i międzynarodowej współpracy zarówno pomiędzy pracownikami, jak i studentami Politechniki Śląskiej oraz naukowców z zagranicznych jednostek. Studenci uczestnicząc w projektach PBL mają możliwość nabywania i weryfikacji kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz kompetencji inżynierskich. Realizacja projektów trwa 1 semestr i jest zakończona ogólnouczelnianym panelem, podczas którego studenci prezentują swoje osiągnięcia. Wymiernym efektem realizacji tej formy kształcenia są publikacje naukowe, których autorami bądź współautorami są studenci.

### **3.9. Monitorowanie losów absolwentów**

Celem prowadzenia badania losów zawodowych absolwentów jest uzyskanie informacji na temat oceny i weryfikacji procesu kształcenia w odniesieniu do wymagań rynku pracy. Jako cele szczegółowe tej aktywności należy wymienić:

- ◆ weryfikację skuteczności przekazywania wiedzy i trafności doboru zawartości merytorycznej zajęć dydaktycznych;
- ◆ gromadzenie informacji dotyczących sugerowanych zmian treści zajęć dydaktycznych w ramach przyjętego programu studiów;
- ◆ wykorzystywanie uwag i sugestii absolwentów dotyczących obsady zajęć przez kadre dydaktyczną.

Obecnie informacje o losach absolwentów pochodzą z ogólnopolskich badań Ekonomicznych Losów Absolwentów prowadzonych przez MEiN z wykorzystaniem danych z ZUS, a dostępnych na stronie internetowej (<https://ela.nauka.gov.pl/pl>).

Tabela 3.1. zawiera dane pochodzące z Ogólnopolskiego systemu Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA). Dane dotyczą wskaźników pozwalających na monitorowanie stopnia przydatności na rynku pracy efektów uczenia się osiągniętych na ocenianym kierunku, jak również informacje dotyczące kontynuowania kształcenia przez absolwentów ocenianego kierunku.

Jak wynika z przytoczonych danych sytuacja absolwentów kierunku *Biotechnologia* znacznie poprawiła się od 2018 roku. Skróceniu uległ czas poszukiwania pracy – dla większości analizowanych przypadków jest on krótszy niż przeciętny czas poszukiwania zatrudnienia absolwentów studiów w dziedzinie inżynierjino-technicznej, regularnie wzrasta również względny wskaźnik zarobków. Absolwenci studiów I stopnia w zdecydowanej większości decydują się na kontynuację nauki na studiach II stopnia.

Tabela 3.1. Ekonomiczne losy absolwentów kierunku *Biotechnologia* (na podstawie systemu ELA)

Rok	Wydział/ rodzaj studiów	Liczba absolwentów	Czas poszukiwania pracy [miesiąc]	Względny wskaźnik zarobków	Względny wskaźnik bezrobocia	% absolwentów z doświadczeniem uczenia się po uzyskaniu dyplomu	% absolwentów, którzy po uzyskaniu dyplomu kształcili się w szkole doktorów
2020	Chemiczny/ II stopnia	29	1,77	0,65	0,47	24,1	17,2
	AEil/ I stopnia	48	6,8	0,58	0,52	91,7	nie dotyczy
2019	Chemiczny/ II stopnia	12	1,75	0,61	2,46	33,7	25
	IŚiE/ II stopnia	15	3	0,56	0	20	13,3
2018	IŚiE/ II stopnia	21	2,65	0,63	1,15	4,8	0
	AEil/ II stopnia	12	3,67	0,39	1,27	25	25
	IŚiE/ I stopnia	23	4,25	0,49	1,16	95,7	nie dotyczy
	AEil/ I stopnia	17	1	0,45	0,2	76,5	nie dotyczy
	Chemiczny/ I stopnia	22	2	0,3	0,4	100	nie dotyczy

Do niniejszego raportu dołączono następujące statystyki związane z losami absolwentów kierunku *Biotechnologia* studiów stacjonarnych na Politechnice Śląskiej, którzy uzyskali dyplom w latach 2018-2020:

- praca a bezrobocie po studiach I st. (Załącznik 3.9.1), po studiach II st. (Załącznik 3.9.2),
- wynagrodzenia po studiach I st. (Załącznik 3.9.3), po studiach II st. (Załącznik 3.9.4),
- doświadczenie pracy po studiach I st. (Załącznik 3.9.5), po studiach II st. (Załącznik 3.9.6),
- praca a dalsze studia po studiach I st. (Załącznik 3.9.7), po studiach II st. (Załącznik 3.9.8),

Informacje z takich statystyk są wykorzystywane i analizowane w ramach oceny i weryfikacji procesu kształcenia przez Komisję ds. Kształcenia.

Dane statystyczne są także gromadzone przez Biuro Karier Studenckich i są one udostępniane osobom odpowiedzialnym za koordynowanie badań na poszczególnych wydziałach oraz kierownikom jednostek organizacyjnych na ich wniosek celem dostosowania i doskonalenia kierunków studiów i programów kształcenia do potrzeb zmieniającego się dynamicznie rynku pracy.

Biuro Karier Studenckich, które działa na Politechnice Śląskiej od 25 lat, nie tylko monitoruje losy i kariery zawodowe absolwentów. Udziela wsparcia studentom i absolwentom w aktywizacji zawodowej. W zakres działań i zadań Biura Karier Studenckich wchodzi:

- a) działanie na rzecz aktywizacji zawodowej studentów i absolwentów Politechniki Śląskiej,

b) dostarczanie studentom i absolwentom Politechniki Śląskiej informacji o rynku pracy, możliwościach podnoszenia kwalifikacji zawodowych poprzez:

- zbieranie, klasyfikowanie i udostępnianie ofert pracy, staży i praktyk zawodowych,
- organizowanie programów stażowych dla studentów i absolwentów,
- promocję i wspieranie przedsiębiorczości w środowisku akademickim, promocję innowacyjnych pomysłów studentów, absolwentów i pracowników Uczelni,
- organizację warsztatów i szkoleń z zakresu przedsiębiorczości i tzw. „kompetencji miękkich”,

c) badanie aktywności zawodowej i losów absolwentów, badanie postaw przedsiębiorczych studentów,

d) analiza opinii pracodawców o studentach i absolwentach oraz precyzowanie na tej podstawie wniosków dotyczących efektywności kształcenia na Uczelni,

e) prowadzenie bazy danych studentów i absolwentów Uczelni zainteresowanych znalezieniem pracy, staży, praktyk,

f) prowadzenie bazy danych pracodawców zainteresowanych pozyskaniem kandydatów do odbycia staży, praktyk oraz zatrudnienia,

g) pomoc pracodawcom w pozyskiwaniu odpowiednich kandydatów na wolne miejsca pracy, staży i praktyk,

pomoc studentom i absolwentom w aktywnym poszukiwaniu pracy, staży i praktyk,

i) koordynacja zawierania porozumień pomiędzy Politechniką Śląską, a przedsiębiorstwami w zakresie wzmocnienia praktycznych elementów nauczania oraz zwiększania zaangażowania pracodawców w realizację programów nauczania,

j) przygotowywanie i składanie wniosków w celu pozyskiwania funduszy z zewnątrz, wspierających działalność Biura,

k) udział w pracach śląskiej i ogólnopolskiej sieci akademickich biur karier,

l) organizacja Targów i Giełd Pracy, Praktyk, Staży i Przedsiębiorczości,

m) organizacja konferencji, seminariów, konkursów z zakresu przedsiębiorczości oraz wiedzy o rynku pracy oraz promujących najlepszych absolwentów,

n) organizacja konkursu „Mój Pomysł na Biznes”, skierowanego do studentów, absolwentów i pracowników naukowych Uczelni,

o) Współpraca z Akademickim Inkubatorem Przedsiębiorczości Politechniki Śląskiej, Centrum Innowacji i Transferu Technologii Politechniki Śląskiej oraz Parkiem Naukowo-Technologicznym „Technopark Gliwice” w celu wspólnej promocji przedsiębiorczości i komercjalizacji wiedzy,

p) współpraca z Powiatowym i Wojewódzkim Urzędem Pracy, min. w zakresie organizacji staży absolwenckich w jednostkach administracyjnych Politechniki Śląskiej.

Więcej szczegółów dotyczących inicjatyw podejmowanych przez Biuro Karier Studenckich znajduje się na stronie internetowej Biura (<http://www.kariera.polsl.pl/>).



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

Pracownicy Politechniki Śląskiej, w szczególności nauczyciele akademicy to najważniejszy element potencjału rozwojowego Uczelni, który ma decydujący wpływ na jakość prowadzonych badań naukowych oraz proces dydaktyczny. W interesie Uczelni jest zatrudnianie kadry o najwyższych kwalifikacjach zawodowych i stałe ich doskonalenie oraz podnoszenie poziomu nauczania i badań naukowych. Zgodnie z zapisami art. 23 ust. 2 pkt 7 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, do obowiązków Rektora należy prowadzenie polityki kadrowej w Uczelni. Zatwierdzone przez Rektora plany zatrudnienia są podstawą planu zatrudnienia w Uczelni i realizacji polityki kadrowej.

##### **4.1. Polityka kadrowa**

Celem polityki kadrowej prowadzonej na Wydziałach Inżynierii Środowiska i Energetyki, Automatyki, Elektroniki i Informatyki oraz Chemicznym jest zapewnienie najwyższego poziomu kształcenia poprzez zaangażowanie w dydaktykę nauczycieli akademickich aktywnie uczestniczących w badaniach naukowych. Cel ten realizowany jest poprzez bieżącą politykę kadrową Wydziałów z uwzględnieniem powszechnie obowiązujących przepisów Ustawy oraz Zarządzeń Rektora w zakresie rekrutacji kadry, oceny jakości kadry, a także promowania rozwoju naukowego i poszerzania kompetencji dydaktycznych kadry. Przyjęte na PŚ procedury w zakresie polityki kadrowej są zgodne ze szczególnymi zasadami Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych.

Zatrudnienia i awanse odbywają się w drodze publikowanych konkursów otwartych zgodnie z Zarządzeniem Nr 97/2021 Rektora PŚ) (Załącznik 4.1.1) oraz Zarządzeniem Nr 188/2019 Rektora PŚ uwzględniając poprawki z Zarządzenia Nr 24/2022 (Załącznik 4.1.2 oraz Załącznik 4.1.3). Tryb i warunki przeprowadzania konkursu określa załącznik do Statutu Politechniki Śląskiej (Załącznik 4.1.4). Kryteria konkursowe obejmują, m. in. kreatywność wyrażoną jakością i liczbą publikacji naukowych oraz zgłoszeń patentowych, mobilność w karierze, inwencję wyrażoną jakością i liczbą projektów badawczych. Wnioski o utworzenie nowych stanowisk są formułowane i kierowane do JM Rektora po pozytywnym zaopiniowaniu przez komisje konkursowe.

W Politechnice Śląskiej Rady Dyscyplin, z którymi powiązany jest kierunek *Biotechnologia*, tj. 1) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, 2) inżynieria biomedyczna oraz 3) nauki chemiczne, mają uprawnienia do nadawania stopnia doktora oraz stopnia doktora habilitowanego. Nauczyciele akademicy Wydziału IŚiE oraz AEiI prowadzący zajęcia na kierunku *Biotechnologia* w większości uzyskali stopnie naukowe w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka lub inżynieria biomedyczna. Nauczyciele akademicy Wydziału Chemicznego uzyskali stopnie naukowe w dyscyplinie nauki chemiczne (dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych) i inżynieria chemiczna (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych).

Jak wspomiano wcześniej, kadrę dydaktyczną na kierunku *Biotechnologia* stanowią pracownicy Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEiI) oraz Chemicznego (Ch). Na w/w Wydziałach funkcjonuje łącznie 25 jednostek wewnętrznych (Katedr), odpowiednio na wydziale IŚiE, AEiI i Ch jest to 7/13/5 jednostek. Spośród jednostek wewnętrznych funkcjonujących na Wydziale IŚiE dwie, tj. Katedra Biotechnologii Środowiskowej (KBS) oraz Katedra

Techniki Ciepłej (ITC) reprezentują większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia* z wydziału IŚiE. Nauczyciele kierunku *Biotechnologia* będący pracownikami AEil reprezentują głównie katedry: Katedra Inżynierii i Biologii Systemów (Rau-1); Katedra Pomiarów i Systemów Sterowania (Rau-2); Katedra Automatyki i Robotyki (Rau-3); Katedra Inżynierii i Analizy Eksploracyjnej Danych (Rau-4); Katedra Informatyki Stosowanej (Rau-7); Katedra Sieci i Systemów Komputerowych (Rau-9); natomiast ci będący pracownikami Ch w większości reprezentują Katedrę Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii (RCh-2) oraz Katedrę Inżynierii Chemicznej i Projektowania Procesowego (RCh-3). Liczebność kadry w/w Wydziałów w większości prowadzącej zajęcia na kierunku *Biotechnologia* łącznie oraz na poszczególnych stanowiskach przedstawia zbiorczo poniższa tabela 4.1.1 (stan na dzień 31.12.2021). Ponadto zajęcia prowadzą doktoranci, których przypisano do ww. Katedr. Lista nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia* została przedstawiona w Załączniku 4.1.5 oraz wymaganych załącznikach części III raportu.

Tabela 4.1.1. Liczba pracowników prowadzących zajęcia dydaktyczne poszczególnych Wydziałów z podziałem na zajmowane stanowiska z wyszczególnieniem Katedr prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia*

Wydział	Jednostka	Razem nauczyciele akademicy	Profesorzy	Profesorzy pŚ	Adiunkci	Asystenci
IŚiE	wszystkie	150	18	39	67	-
	KBS	16	2	2	7	-
	ITC	39	7	12	6	-
AEil	wszystkie	233	23	57	129	23
	Rau-1	20	4	3	10	3
	Rau-2	23	2	4	17	-
	Rau-3	24	3	12	9	-
	Rau-4	13	2	1	7	3
	RAu-7	21	3	4	12	2
	RAu-9	14	1	3	8	2
Ch	wszystkie	98	9	31	43	15
	RCh-2	16	2	6	7	1
	RCh-3	13	1	6	6	0

Jak widać z danych zamieszczonych w Charakterystykach prowadzących zajęcia (załącznik część III), kadra naukowo-dydaktyczna prowadząca zajęcia na kierunku *Biotechnologia* jest stabilna, między innymi dzięki prowadzonym działaniom w celu zwiększenia liczby awansów naukowych, zwłaszcza w kierunku uzyskania stopnia doktora habilitowanego i tytułu profesora. Jest także dobrze przygotowana do prowadzenia zajęć różnego typu, w tym również z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, co w dzisiejszych czasach jest dużym atutem. Działające w Politechnice

Śląskiej Centrum Zdalnej Edukacji od kilku lat oferuje pracownikom m.in. szkolenia w zakresie podnoszenia kompetencji informatycznych (PKI) związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, szkolenie certyfikujące (SCP) dotyczące przygotowania i prowadzenia zajęć dydaktycznych w trybie zdalnym z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz szkolenie certyfikujące (SCW) dotyczące wspomagania zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Spośród nauczycieli akademickich będących pracownikami Wydziałów prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia* przynajmniej jedno szkolenie przeszło 50 osób z IŚiE, 25 osób z Ch oraz 64 osoby z AEil.

Politechnika Śląska dokłada wielu starań mających na celu rozwój kadry naukowej i dydaktycznej, w szczególności w ramach programu Inicjatywa Doskonałości. Do najważniejszych w ostatnich latach zaliczyć można:

- program projakościowy na granty za publikacje wydane w czasopismach z list TOP1, TOP10, czasopismach Nature lub Science oraz za monografie w wysoko punktowanych wydawnictwach, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- stypendium dla zespołów realizujących projekty w programie Horyzont 2020 lub Horyzont Europa, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- świadczenia dla najlepszych doktorantów, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza
- zatrudnianie wybitnych młodych naukowców z kraju lub z zagranicy w tematyce priorytetowych obszarów badawczych, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza
- program projakościowy dotyczący inwestycji w rozwój umiędzynarodowienia w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- konkurs projakościowy na dofinansowanie badań o charakterze przełomowym, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- konkurs projakościowy na wsparcie w celu rozpoczęcia działalności naukowej w nowej tematyce badawczej, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- stypendium za publikacje wydane we współpracy z autorem reprezentującym zagraniczny ośrodek naukowy lub partnera nieakademickiego, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- program projakościowy na granty w celu wydania monografii naukowej lub dydaktycznej,
- grant dla promotorów i promotorów pomocniczych prowadzących wspólne doktoraty z instytucjami z zagranicy w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- konkurs projakościowy na granty w celu odbycia co najmniej 3-miesięcznych staży w wiodących zagranicznych ośrodkach naukowych w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza,
- grant w związku z zatrudnieniem pracownika na stanowisku badawczym finansowanym ze źródeł zewnętrznych,
- zatrudnianie wybitnych doświadczonych naukowców z kraju lub z zagranicy w tematyce priorytetowych obszarów badawczych, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza.

#### 4.2. Awanse naukowe kadry

Miarą rozwoju naukowego nauczyciela akademickiego jest uzyskiwanie stopni naukowych i tytułu naukowego. Poniższa tabela 4.2.1 przedstawia liczbę uzyskanych stopni naukowych doktora habilitowanego (łącznie na trzech omawianych wydziałach 92) oraz tytułów naukowych profesora (łącznie 20) w latach 2017 – 2021 (stan na 31.12.2021).

Tabela 4.2.1. Liczba uzyskanych stopni naukowych doktora habilitowanego oraz tytułów naukowych w latach 2017 – 2021.

Rodzaj awansu	IŚiE	AEil	Ch
Uzyskanie stopnia doktora habilitowanego	20	43	29
Uzyskanie tytułu profesora	8	7	5

Duże znaczenie dla rozwoju naukowego kadry ma uczelniany program grantów habilitacyjnych i profesorskich. W okresie 2017 – 2021 z grantów habilitacyjnych rektorskich lub wydziałowych skorzystało odpowiednio dla IŚiE, AEil i Ch 31/10/14 pracowników, natomiast z grantów profesorskich odpowiednio 26/2/5 pracowników.

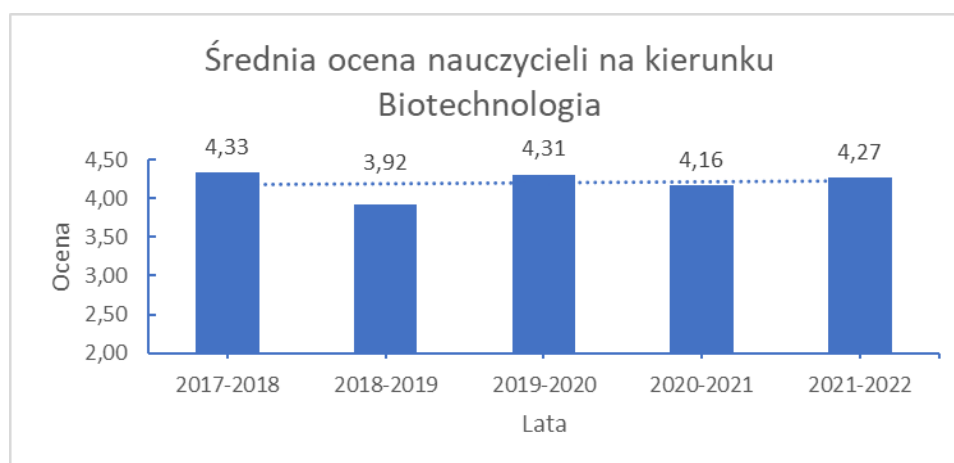
#### 4.3. Ocena jakości kadry

System oceny jakości kadry jest istotnym czynnikiem w procesie doskonalenia nauczycieli. Na system ten składają się trzy elementy: hospitacje zajęć (zgodnie z procedurą PU8 SZJK), w tym prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, ankietyzacja (zgodnie z procedurą PU9 SZJK) oraz okresowa ocena nauczycieli akademickich. W okresie od 20.10.2021 do 17.11.2021 przeprowadzona została ocena okresowa nauczycieli akademickich obejmująca lata pracy 2017-2021 zgodnie z Zarządzeniem Nr 8/2019 Rektora PŚ (Załącznik 4.3.1) oraz Pismem Okólnym Nr 7/2021 Rektora PŚ (Załącznik 4.3.2). Na Wydziale IŚiE oceniono 147 pracowników, z których 142 otrzymało ocenę pozytywną, natomiast 5 osób ocenę negatywną; na Wydziale AEil 218 pracowników, z których 209 otrzymało ocenę pozytywną, natomiast 9 osób ocenę negatywną; na Wydziale Chemicznym oceniono 97 pracowników, z których 86 pracowników otrzymało ocenę pozytywną, natomiast 5 osób ocenę negatywną, a 6 osób nie przystąpiło do oceny z różnych uzasadnionych powodów. Pracownicy, którzy uzyskali ocenę negatywną, zostaną ocenieni ponownie po 12 miesiącach, w którym to okresie muszą zdobyć połowę wymaganych punktów do uzyskania oceny pozytywnej.

Drugim ważnym elementem oceny pracowników dydaktycznych oraz Biura Obsługi Studentów jest przeprowadzana regularnie po każdym semestrze ankietyzacja studentów zgodnie z obowiązującymi na ten czas zarządzeniami Rektora a od 2021 roku w systemie USOS. Wyniki ankiet studentów kierunku *Biotechnologia* na wszystkich trzech Wydziałach za ostatnie 5 lat zebrano w Tabeli 4.3.1 oraz przedstawiono na poniższym wykresie.

Tabela 4.3.1 Średnia ocena nauczycieli prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia* uwzględniająca wszystkie trzy Wydziały (IŚiE, AEiI, Ch).

Rok	Średnia ocena nauczycieli na kierunku <i>Biotechnologia</i>
2017-2018	4,33
2018-2019	3,92
2019-2020	4,31
2020-2021	4,16
2021-2022	4,27



Jak można zauważyć, utrzymuje się stała pozytywna ocena nauczycieli akademickich na poziomie od 4-4,5 (na 5 punktów) na podobny poziomie kształtuje się ocena pracy Biura Dziekana, a w kontynuacji Biura Obsługi Studentów (BOS) na wszystkich trzech Wydziałach.

Innym narzędziem oceny pracowników są hospitacje zajęć przez innych nauczycieli, przeprowadzane zgodnie z procedurą PU8 - Hospitacje Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, jeden raz w okresie objętym oceną okresową (hospitacja planowa). Hospitacje pozaplanowe przeprowadzane są przez zespół powołany przez kierownika jednostki podstawowej, jej przeprowadzenie wynika z efektów przeprowadzonych ankiet, zgłoszeń studentów lub doktorantów. Do 21. dnia od rozpoczęcia roku akademickiego kierownik jednostki wewnętrznej przygotowuje Ramowy plan hospitacji i przekazuje go kierownikowi jednostki podstawowej. W Ramowym planie hospitacji wskazani są nauczyciele akademicki przeprowadzający hospitacje (hospitujący) i podlegający hospitacji (hospitowani). Zatwierdzony dokument jest przekazywany do wiadomości nauczycielom akademickim oraz doktorantom. Przygotowany Ramowy plan hospitacji przekazywany jest do dyrektora Kolegium Studiów i dyrektora Szkoły Doktorów. Następnie nie później niż 14 dni przed terminem planowej hospitacji hospitujący informuje o niej hospitowanego.

Zgodnie z procedurą, hospitujący sporządza protokół z przeprowadzanej hospitacji w ciągu 5 dni roboczych od dnia hospitacji, a następnie przedstawia go hospitowanemu oraz omawia z nim wnioski

z hospitacji. Jest to okazja do analizy ewentualnych uchybień i do wprowadzenia działań doskonalących, a co za tym idzie podniesienie jakości kształcenia. Hospitujący przekazuje protokół hospitacji kierownikowi jednostki wewnętrznej do 10 dni roboczych od dnia przeprowadzenia hospitacji. Protokół z hospitacji jest poufny. Kierownik jednostki wewnętrznej opracowuje sprawozdanie z hospitacji, które przekazuje kierownikowi jednostki podstawowej. Kierownik jednostki podstawowej przedstawia sprawozdanie z hospitacji przeprowadzonych w danym roku akademickim dyrektorowi Kolegium Studiów i dyrektorowi Szkoły Doktorów. Wnioski z hospitacji są uwzględniane w okresowej ocenie doktorantów i nauczycieli akademickich oraz przy obsadzie zajęć.

#### 4.4. Dorobek naukowy

Zasady dokumentacji dorobku naukowego pracowników i doktorantów PŚ określa Zarządzenie Nr 183/2021 (Załącznik 4.4.1). Dorobek naukowy pracowników PŚ od 2017 roku jest dostępny on-line przy wykorzystaniu bazy OMEGA (<https://omega.polsl.pl>) (wcześniejszy dorobek dostępny w ramach bazy DOROBK <https://www.bg.polsl.pl/expertus/new/bib/>).

W ubiegłym roku pracownicy Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki opublikowali 153 publikacje w czasopismach indeksowanych przez JCR, byli autorami i współautorami 10 monografii i 153 rozdziałów w monografiach (w tym 72 w języku angielskim) oraz uzyskali 8 patentów. Zestawienie dorobku naukowego pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki w poszczególnych latach zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 4.4.1. Zestawienie dorobku naukowego na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki w latach 2017-2022.

Rok	Liczba publikacji w czasopismach indeksowanych JCR	Patenty, wdrożenia	Zgłoszenia patentowe	Monografie	Rozdziały w monografiach/ w tym w języku angielskim
2022	153	11	2	10	153 / 72
2021	166	7	12	14	196 / 116
2020	194	5	18	8	133 / 82
2019	121	7	8	19	354 / 225
2018	170	5	16	24	356 / 210
2017	137	2	1	19	416 / 145

W ubiegłym roku pracownicy Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki opublikowali 212 publikacje w czasopismach indeksowanych przez JCR, byli autorami i współautorami 67 monografii i 257 rozdziałów w monografiach (w tym 144 w języku angielskim), uzyskali 13 patentów oraz dokonali 7 zgłoszeń patentowych. Zestawienie dorobku naukowego pracowników Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki w poszczególnych latach zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 4.4.2. Zestawienie dorobku naukowego na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki w latach 2017-2022.

Rok	Liczba publikacji w czasopismach indeksowanych JCR	Patenty, wdrożenia	Zgłoszenia patentowe	Monografie	Rozdziały w monografiach/ w tym w języku angielskim
2022	217	12	8	191	191/143
2021	212	13	7	67	144/113
2020	181	5	6	36	227/144
2019	143	4	17	46	191/169
2018	125	3	4	54	313/276
2017	132	6	16	316	316/262

W ubiegłym roku pracownicy Wydziału Chemicznego opublikowali 237 publikacje w czasopismach indeksowanych przez JCR, byli autorami i współautorami 3 monografii i 181 rozdziałów w monografiach (w tym 42 w języku angielskim), uzyskali 21 patentów i 5 wdrożeń oraz dokonali 38 zgłoszeń patentowych. Zestawienie dorobku naukowego pracowników Wydziału Chemicznego w poszczególnych latach zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 4.4.3. Zestawienie dorobku naukowego na Wydziale Chemicznym w latach 2017-2022.

Rok	Liczba publikacji w czasopismach indeksowanych JCR	Patenty/ wdrożenia	Zgłoszenia patentowe	Monografie	Rozdziały w monografiach/ w tym w języku angielskim
2022	237	21/5	38	3	181/42
2021	190	37/1	28	3	126/54
2020	164	23	34	4	50/27
2019	145	13	23	2	196/47
2018	158	18	21	5	175/63
2017	150	9	23	0	165/87

W podnoszeniu kwalifikacji nauczycieli akademickich bardzo pomocna jest również współpraca prowadzona zarówno z ośrodkami naukowo-badawczymi jak i otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym podmiotami gospodarczymi. Współpraca ta dotyczy realizacji wspólnych projektów i badań naukowych i angażuje nie tylko pracowników i doktorantów, ale także studentów. Współpraca wpływa również bardzo pozytywnie na proces dydaktyczny, poprzez jego udoskonalanie i wzbogacanie go o nowe treści programowe. Dodatkowo pozytywny wpływ tej współpracy daje się

zauważyć w poszerzeniu zakresu badań, realizowanych w trakcie wykonywania projektów inżynierskich i magisterskich.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają wysokie kompetencje dydaktyczne, umożliwiające prawidłową realizację zajęć, w tym również prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Kadra dydaktyczna ma możliwość uczestniczenia w szkoleniach organizowanych przez Politechnikę Śląską np. dotyczących zdalnej edukacji (harmonogramy szkoleń znajdują się na stronie Centrum Zdalnej Edukacji PŚ <https://cze.polsl.pl/mod/page/view.php?id=17>). Przykładowe szkolenia podnoszące kwalifikacje, w których mieli możliwość uczestniczyć nauczyciele akademicy ocenianego kierunku to: „Wspomaganie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość”, „Przygotowanie i prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość” oraz „Innowacyjna Dydaktyka Nauczyciela Akademickiego Politechniki Śląskiej” (projekt POWR "Podnoszenie kompetencji informatycznych związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość").

Nauczyciele akademicy ocenianego kierunku prowadzą zajęcia w języku angielskim w ramach współpracy z zagranicznymi Uczelniami oraz w ramach EURECA-PRO: The European University on Responsible Consumption and Production, a także funkcjonującego na Wydziałach AEil oraz Chemicznym Makrokierunku (kierunku prowadzonego wyłącznie w języku angielskim), co podnosi ich kompetencje w zakresie posługiwania się technicznym językiem angielskim.

Nauczyciele akademicy ocenianego kierunku są beneficjentami wielu Nagród Rektora za osiągnięcia dydaktyczne. Należy również podkreślić, że wielu studentów wykonujących prace dyplomowe pod ich kierunkiem, było beneficjentami nagród, laureatami konkursów np. programu stażowego BioLAB, administrowanego przez Polsko-Amerykańską Komisję Fulbrighta, a także beneficjentami Diamentowych Grantów (więcej o osiągnięciach studentów napisano w kryterium 8).

Dodatkowym czynnikiem motywującym nauczycieli do wszechstronnego doskonalenia jest szeroka oferta programów projakościowych, funkcjonujących na Uczelni w związku z uzyskaniem przez Uczelnię statusu Uczelni Badawczej. Obejmuje ona m.in. konkurs projakościowy na stypendia będące wsparciem dla rozpoczęcia działalności naukowej w nowej tematyce, w ramach priorytetowych obszarów badawczych Politechniki Śląskiej, konkurs projakościowy na stypendia w celu odbycia staży naukowych w wiodących zagranicznych ośrodkach naukowych, konkurs projakościowy na stypendia za publikacje wydane we współpracy z wiodącymi, zagranicznymi ośrodkami naukowymi, konkursy projakościowe na rektorskie granty za wysoko punktowane publikacje lub udzielone patenty, konkurs projakościowy na dofinansowanie z własnego funduszu stypendialnego badań o charakterze przełomowym. Dodatkowo, oprócz nagrody za osiągnięcia dydaktyczne, corocznie przyznawane są Nagrody Rektora za działalność: naukową i organizacyjną. Od 2018 roku funkcjonuje także na Uczelni program projakościowy, w ramach którego pracownicy wykazujący się szczególnym zaangażowaniem w działania na rzecz rozwoju Uczelni (wysoko punktowane publikacje, patenty, prestiżowe granty) otrzymują dodatkowe wynagrodzenie (stały dodatek do pensji przez określony okres czasu, np. rok).

Podsumowując można stwierdzić, że nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku Biotechnologia posiadają dorobek naukowy, wykształcenie i doświadczenie zawodowe zapewniające realizację programu studiów w obszarze wiedzy, umiejętności i kompetencji odpowiadających obszarowi kształcenia wskazanemu dla tego kierunku studiów.



#### **4.5. Podręczniki i materiały dydaktyczne**

Badania naukowe prowadzone na obu wydziałach mają duży wpływ na program studiów na kierunku *Biotechnologia*. Doświadczenia badawcze znajdują też odzwierciedlenie w opracowanych podręcznikach akademickich, monografiach, materiałach pomocniczych do zajęć itp. Szczególny nacisk położono jednak na przygotowanie materiałów dydaktycznych udostępnianych studentom w postaci elektronicznej, głównie za pomocą Platformy Zdalnej Edukacji (PZE). Wynika to szybkiego rozwoju biologii molekularnej, bioinformatyki, biotechnologii farmaceutycznej oraz metod analitycznych i globalnie coraz lepszego dostępu do narzędzi analitycznych. Rozwój nauki w obszarze biotechnologii postępuje bardzo dynamicznie. Stąd też opracowywane przez nauczycieli materiały dydaktyczne niejednokrotnie bazują nie tylko na podręcznikach, ale na publikacjach naukowych z ostatnich kilku lat. Dzięki dostępowi do elektronicznych zasobów bibliotecznych, istnieje możliwość przedstawienia studentom i przedyskutowania z nimi aktualnego stanu wiedzy. Wykorzystywane podręczniki drukowane/elektroniczne dotyczą najczęściej zagadnień podstawowych, które pozostają aktualne przez lata. W związku z tym, w prowadzonych zajęciach dotyczących zagadnień podstawowych, zasadniczo niezmiennych, korzysta się głównie ze sprawdzonych podręczników oraz dodatkowych materiałów dydaktycznych umieszczanych na PZE. Pracownicy dodatkowo wydają również podręczniki dydaktyczne, zawierające materiały przydatne do kształcenia w ramach danego przedmiotu/grupy przedmiotów. Często są one uzupełnieniem lub aktualizacją dostępnych w bibliotece pozycji. Listę podręczników akademickich wydanych w ostatnich 5-latach przez pracowników wydziałów prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku przedstawiono w załączniku 4.5.1. Obecnie jednak, jak wspomniano wyżej, bogatym źródłem aktualnych materiałów dydaktycznych dla studentów, jest aktualizowana na bieżąco PZE.

#### **4.6. Włączanie studentów w badania naukowe**

Nauczyciele akademicy omawianych Wydziałów systematycznie starają się poszerzać kompetencje naukowe studentów kierunku *Biotechnologia*. Prowadzone badania naukowe mają duży wpływ na proponowane studentom tematy prac dyplomowych oraz tematy projektów realizowanych w ramach Studenckich Kół Naukowych (SKN), programu mentorskiego czy nauczania metodą Project-Based Learning (PBL).

Motywowanie studenta do osiągnięcia lepszych wyników uczenia się oraz uczestniczenie w działalności naukowej Wydziału odbywa się poprzez działalność Studenckich Kół Naukowych. Studenci kierunku *Biotechnologia* biorą czynny udział w pracach studenckich kół naukowych (SKN) skupionych na tematyce w przewadze biotechnologicznej, których wyszczególnienie, wraz z listą wszystkich SKN funkcjonujących na Wydziałach prowadzących kierunek *Biotechnologia* znajduje się w Załączniku 2.4.3.

W ramach współpracy wielu studentów kierunku *Biotechnologia* ma możliwość uczestnictwa w ramach wolontariatu lub praktyk w badaniach realizowanych w Narodowym Instytucie Onkologii w Gliwicach, mogąc zdobywać cenne doświadczenie praktyczne.

W PŚ realizowany jest konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”, program mentorski „Rozwiń skrzydła”, jak również autorski program mentorski Politechniki Śląskiej. Konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej” ma zasięg ogólnopolski i kierowany jest do najzdolniejszej młodzieży szkół ponadpodstawowych, których ukończenie uprawnia do przystąpienia do egzaminu maturalnego

(Zarządzenie 51/16/17 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie wprowadzenia regulaminu konkursu „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”, z późniejszymi zmianami; Załącznik 4.6.1.). Program mentorski „Rozwiń skrzydła”, skierowany jest do wybitnie uzdolnionych uczniów Akademickich Liceów Ogólnokształcących Politechniki Śląskiej, wykazujących zainteresowania naukami ścisłymi i naukami technicznymi (Zarządzenie nr 30/2021 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 12 lutego 2021 w sprawie wprowadzenia Regulaminu programu mentorskiego dla uczniów Akademickich Liceów Ogólnokształcących Politechniki Śląskiej pn. „Rozwiń skrzydła”; Załącznik 4.6.2), jak również do studentów Politechniki Śląskiej. Autorski program mentorski Politechniki Śląskiej z kolei, jest skierowany do najzdolniejszych absolwentów szkół ponadpodstawowych oraz laureatów I stopnia konkursu „O złoty indeks Politechniki Śląskiej” (zgodnie z Zarządzeniem nr 302/2020 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 23 grudnia 2020 roku w sprawie wprowadzenia Regulaminu Programu mentorskiego realizowanego na Politechnice Śląskiej w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”; Załącznik 4.6.3). Celem konkursu i programów mentorskich jest stworzenie indywidualnej relacji mentorskiej pomiędzy uczestnikiem a mentorem – nauczycielem akademickim. Pracownicy Wydziałów prowadzący zajęcia na kierunku Biotechnologia biorą czynny udział w realizacji tych programów.

Bardzo istotnym narzędziem włączania studentów w badania naukowe jest możliwość kształcenia metodą PBL, która szerzej jest opisana w podpunktach 2.4 oraz 8.3b. Projekty PBL często są związane z tematami badań naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich lub obejmują rozwiązywanie konkretnych problemów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstw, stąd ich efektem są także publikacje naukowe. Ponadto dają one możliwość prowadzenia dodatkowych zajęć ze studentami, służących podnoszeniu ich kompetencji zawodowych i umiejętności miękkich, oraz dają studentom realny wpływ na proces kształcenia.

Innym sposobem włączania studentów w badania naukowe jest ich angażowanie w roli wykonawców w realizowanych projektach naukowych pracowników Wydziałów. W ramach tej współpracy studenci biorą udział zarówno w badaniach, jak i w dyskusjach naukowych związanych z realizacją danego projektu oraz rozwiązywaniu napotkanych problemów. Wymienione wyżej formy współpracy naukowej ze studentami owocują m.in. wieloma wspólnymi publikacjami oraz prezentacjami na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Udział studentów w różnych formach aktywności naukowej za ostatnie 5 lat jest bardzo pokaźna i została opisana szerzej w kryterium 8 oraz w załącznikach do tego kryterium.

#### **4.7. Popularyzacja nauki**

Pracownicy wszystkich trzech Wydziałów biorą czynny udział w prowadzonych na PŚ działaniach na rzecz popularyzacji nauki w środowisku przez Centrum Popularyzacji Nauki Politechniki Śląskiej (CPN PŚ) <https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/>, które działa w obszarze promocji i popularyzacji nauki oraz badań naukowych, przy współpracy innych jednostek Uczelni oraz ośrodków naukowych w kraju i za granicą. CPN PŚ organizuje wykłady, warsztaty, laboratoria, pikniki i festiwale, wystawy, filmy i konkursy z udziałem pracowników i studentów PŚ oraz jednostek zewnętrznych. Co roku w październiku organizowana jest Noc Naukowców, obejmująca warsztaty, pokazy, eksperymenty, gry oraz konkursy dla młodszych i starszych. Noc Naukowców na Politechnice Śląskiej organizowana jest już od 2005 roku i odbywa się stacjonarnie w kampusach Politechniki Śląskiej w Gliwicach, Zabrze, Katowicach i Rybniku. Uczestnicy Nocy Naukowców PŚ mogą za pośrednictwem strony internetowej

„skomponować swoją Noc” czyli wybrać interesujące ich aktywności oraz mogą zarejestrować się na różnego rodzaju warsztaty, a także wziąć udział w konkursach. Można również uczestniczyć w Nocy Naukowców za pośrednictwem kanału YouTube oraz platformy ZOOM, np. w aktywności popularnonaukowego talk-show z udziałem naukowców. W roku 2021 wydarzenie miało głównie charakter hybrydowy z wykorzystaniem kanału YouTube oraz platformy ZOOM. Pracownicy wszystkich trzech Wydziałów czynnie uczestniczą zarówno w przygotowaniach, jak i realizacji różnego rodzaju aktywności. Zarówno są pomysłodawcami, jak i fizycznie realizują różnego rodzaju pokazy czy eksperymenty popularyzujące naukę w ramach tego wydarzenia (Tabela 4.7.1).

Tabela 4.7.1. Liczba pracowników Wydziałów IŚiE, AEil oraz Chemicznego czynnie włączających się w organizację Nocy Naukowców, w tym prowadzenie zajęć popularnonaukowych.

Rok wydarzenia	Razem IŚiE, AEil, Ch	Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE)	Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEil)	Wydział Chemiczny (Ch)
2018	83	66	17	0
2019	136	72	48	16
2020	42	14	21	7
2021	55	18	35	2
2022	128	56	68	4
razem	<b>444</b>	<b>226</b>	<b>189</b>	<b>29</b>

Popularyzacja nauki odbywa się także w ramach Dni Otwartych Politechniki, Salonie Maturzysty i Targów Edukacyjnych, akcji Biobus oraz Śląskich Dni Biotechnologii Bakcyl. Ponadto prowadzone są cykle zajęć dedykowanych dzieciom z opiekunami dorosłymi w ramach akcji Politechnika Juniora i Seniora oraz w ramach Uniwersytetu Młodego Odkrywcy. Dla szkół natomiast proponowane są specjalne zajęcia pod hasłem „Nauka skrojona na miarę”. Pracownicy omawianych Wydziałów biorą także czynny udział w wielu inicjatywach regionalnych oraz krajowych na rzecz popularyzacji nauki, jak np. Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik.

#### **4.8. Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 4:**

Na uwagę zasługuje przyznanie kierunkowi *Biotechnologia* na PŚ 7 miejsca w roku 2020 (na 15 uczelni) oraz 8 miejsca w 2021 r (na 15 uczelni) w rankingu w kategorii kierunków studiów inżynierskich „Perspektywy”. Ranking ten obejmuje takie kryteria oceny kierunku jak jego prestiż, absolwenci na rynku pracy, potencjał akademicki i potencjał dydaktyczny, efektywność naukową, umiędzynarodowienie i innowacyjność. Należy również podkreślić, że w latach 2017 i 2018 specjalność Bioinformatyka na kierunku *Biotechnologia* (na Wydziale AEil) zajęła odpowiednio II oraz III miejsce w rankingu Perspektywy.

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

### **5.1 Baza dydaktyczna i naukowa**

Proces dydaktyczny realizowany jest w salach wykładowych, ćwiczeniowych i laboratoryjnych w budynkach Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEil), Wydziału Chemicznego (Ch), Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE). Zajęcia wymagające specjalistycznego sprzętu, m.in. w ramach projektów naukowych, projektów PBL, a także realizacja prac dyplomowych odbywają się również w Centrum Biotechnologii (CB). Zgodnie z opisem w p. 5.2., w Centrum Biotechnologii istnieje również możliwość realizacji praktyk studenckich.

Na wydziale AEil znajduje się 121 sal dydaktycznych, w tym 5 auli wykładowych, 2 sale wykładowe, 28 sal ćwiczeniowych oraz 86 sal laboratoryjnych. Zestawienie sal z opisem ogólnego wyposażenia dydaktycznego znajduje się w załączniku 5.1.1. Ostatnio, w celu wspomagania prowadzenia wykładów zakupione i zamontowane zostały kamery USB na statywach w salach wykładowych: aule A, B, C, D, E i sali 903. Kamery te mają dobrą rozdzielczość i służą do prowadzenia wykładów w trybie hybrydowym. W salach wydziałowych prowadzone są wszystkie zajęcia wymagające sprzętu komputerowego oraz specjalistycznego oprogramowania.

Dodatkowo, na wydziale AEil dostępne są specjalistyczne laboratoria umożliwiające prowadzenie zajęć dotyczących biotechnologii (Załącznik 5.1.2).

Na Wydziale Chemicznym proces dydaktyczny realizowany jest w salach wykładowych, seminaryjnych oraz laboratoryjnych w czterech budynkach administrowanych przez Wydział. Informacje dotyczące obciążenia sal są elementem bieżącego planu podawanego do informacji przed rozpoczęciem każdego semestru. Dane te są ogólnie dostępne na stronie [plan.polsl.pl](http://plan.polsl.pl). Aparatura naukowa, specjalistyczne oprogramowanie i materiały dydaktyczne zgromadzone na Wydziale Chemicznym oraz infrastruktura i wyposażenie innych jednostek PŚ w pełni zabezpieczają potrzeby realizowanego procesu dydaktycznego. Umożliwia to przeprowadzenie zajęć w sposób prawidłowy i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności. Na Wydziale znajduje się 12 sal wykładowych i seminaryjnych. Większość sal posiada na stałe zamontowane wideoprojektory, a sala audytoryjna posiada system nagłaśniający. Pozostałe sale wyposażone są w ekrany oraz przenośne wideoprojektory i rzutniki folii. Po ogłoszeniu stanu pandemii w roku 2020, na potrzeby prowadzenia zajęć w trybie zdalnym zostały zakupione do Katedr: tablety graficzne, kamery internetowe, mikrofony i inne urządzenia umożliwiające prowadzenie zajęć w trybie zdalnym. Na potrzeby prowadzenia procesu dydaktycznego wykorzystywane są także sale własne będące w dyspozycji Katedr w łącznej liczbie 13. Wykaz sal wykładowych i seminaryjnych na Wydziale Chemicznym zamieszczono w załączniku 5.1.3.

W poszczególnych jednostkach znajdują się laboratoria dydaktyczne o zróżnicowanej powierzchni w zależności od specyfiki prowadzonych w nich zajęć. Sale laboratoryjne są standardowo wyposażone w instalację elektryczną, wodno-kanalizacyjną oraz sprawną instalację wywiewną (dygestoria). Laboratoria mają na wyposażeniu niezbędny sprzęt p/poż., sprzęt pierwszej pomocy medycznej oraz stanowiska do przemywania oczu. Wszystkie laboratoria posiadają system zbierania i utylizacji odpadów oraz system jednolitego oznakowania opakowań z odczynnikami, zgodny z zaleceniami obowiązującymi w UE. Wydziałowe procedury regulują zagadnienia związane ze zdrowiem, higieną i bezpieczeństwem pracy w laboratoriach dydaktycznych Wydziału, Wykaz laboratoriów dydaktycznych Wydziału Chemicznego zamieszczono w załączniku 5.1.4.

Każda z pracowni laboratoryjnych zawiera sprzęt i wyposażenie potrzebne do wykonania prac, które zostały w nich zaplanowane. Warunki lokalowe Wydziału Chemicznego oraz odpowiednio wyposażone stanowiska pracy pozwalają na taką organizację zajęć, aby studenci w komfortowych warunkach podnosili swoje kompetencje i umiejętności praktyczne. Zwiększa to w znacznym stopniu bezpieczeństwo pracy oraz podnosi poziom kształcenia studentów. Laboratoria wyposażone są w niezbędny sprzęt laboratoryjny, m. in.: kolby, lejki, cylindry, chłodnice, rozdzielacze, termometry, kolumny chromatograficzne, pipety, biurety. Ponadto studenci mają do dyspozycji takie urządzenia, jak m.in.: wagi elektroniczne, wyparki próżniowe, pompy próżniowe membranowe i wodne, aparaty do pomiaru temperatury topnienia, refraktometry, suszarki, lampy UV, mieszadła mechaniczne i magnetyczne, elektryczne płaszcze grzejne oraz materiały zużywalne, tj. rękawiczki jednorazowe, końcówki do pipet czy probówki. Studenci mogą także korzystać z nowoczesnego sprzętu i aparatury do specjalistycznych badań naukowych. Wykaz specjalistycznego sprzętu w laboratoriach dydaktycznych Wydziału Chemicznego zamieszczono w załączniku 5.1.5.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są także w salach Środowiskowego Laboratorium Komputerowego oraz w Laboratorium Komputerowym Katedry Inżynierii Chemicznej i Projektowania Procesowego. Łączna liczba komputerów przystosowanych do procesu dydaktycznego prowadzonego w laboratoriach komputerowych wynosi ok. 45. Komputery wyposażone są w monitory LCD o przekątnej ekranu min. 19". Komputery wyposażone są także w licencjonowane nowoczesne oprogramowanie wykorzystywane do celów dydaktycznych. Wśród licencjonowanych programów można wymienić Microsoft Office 365, AutoCAD 2021, Ansys 19R3, Statistica 13, ChemSketch, MathCAD 15, UCFS Chimera 1.12, ChemstationsChemCAD, Pakiet CCDC (Cambridge Crystallographic Data Centre), Bentley OpenPlant Modeler, Solidworks, Orca, Avogadro.

Proces dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki jest realizowany w 21 ogólnowydziałowych salach dydaktycznych, w tym w 4 aulach wykładowych, 8 salach wykładowych i 9 ćwiczeniowych. Dodatkowo do celów dydaktycznych jest wykorzystywanych 10 sal pozostających w gestii katedr – jednostek wewnętrznych Wydziału. Zestawienie sal dydaktycznych z opisem ogólnego wyposażenia dydaktycznego znajduje się w Załączniku 5.1.6. Praktyczne zajęcia studenci na Wydziale IŚiE realizują w salach komputerowych i specjalistycznych laboratoriach, które są zlokalizowane w kilku budynkach i halach technologicznych. Łączna liczba sal komputerowych i laboratoryjnych wynosi 135. Wszystkie zostały zestawione w Załączniku 5.1.7, w którym wyszczególniono również najważniejszą aparaturę, urządzenia i stanowiska badawcze dostępne na Wydziale IŚiE do prowadzenia zajęć dydaktycznych i na potrzeby badawcze. Natomiast licencjonowane oprogramowanie pozostające do dyspozycji studentów i pracowników Wydziału IŚiE zebrano w Załączniku 5.1.8.

Dodatkowo studenci kierunku *Biotechnologia* realizując badania w ramach projektów PBL (Project-Based Learning) indywidualnych i dla Studenckich Kół Naukowych, a także projektów inżynierskich i prac magisterskich mogą korzystać z bogatej infrastruktury badawczej należącej do [Centrum Biotechnologii](#), opisanego bardziej szczegółowo poniżej w punkcie 5.2.

## **5.2. Instytucje prowadzące praktyki zawodowe oraz prowadzące zajęcia poza Uczelnią**

W planie studiów I stopnia kierunku *Biotechnologia* studenci po czwartym lub szóstym semestrze są zobowiązani do odbycia czterotygodniowej praktyki zawodowej.

Szczegółowe informacje na temat organizacji praktyk studenckich można znaleźć w kryterium 2 niniejszego raportu. Politechnika Śląska zawarła kompleksowe umowy z różnymi firmami odnośnie realizacji praktyk studenckich. Lista ta co roku jest aktualizowana i rozszerzana. Ponadto studenci mogą samodzielnie wyszukać interesujące ich podmioty spoza listy. Pełnomocnik Rektora ds. Praktyk Zawodowych dba o to, aby praktyki odbywały się zgodnie z odpowiednimi zarządzeniami Rektora. Studenci pod nadzorem osoby upoważnionej (Zakładowego Opiekuna Praktyk) uczą się pracy zespołowej. Każdorazowo zgodę na odbywanie praktyki przez studenta w proponowanej firmie wyraża Kierunkowy Opiekun Praktyk studenckich na danym kierunku po zapoznaniu się z profilem jej działalności i sprecyzowaniu obowiązków jakie będą powierzone studentowi w trakcie odbywania praktyki. Każdorazowo sprawdzany jest program praktyk zapewniany przez pracodawcę, a także wrywkowo prowadzone są kontrole realizacji praktyki zawodowej przez studenta. Opiekun Praktyk Studenckich jest ponadto dostępny dla studenta oraz przedstawicieli firm telefonicznie oraz mailowo. Infrastruktura i wyposażenie instytucji, w których realizowane są praktyki zawodowe, zależą od profilu działalności tych instytucji. Instytucje te cechuje: funkcjonowanie w oparciu o obowiązujące akty prawne, stosowanie procedur opartych o elementy systemu zarządzania jakością, wykorzystywanie nowoczesnych technologii laboratoryjnych. W okresie praktyki student ma obowiązek brać czynny udział w zadaniach wykonywanych w miejscu odbywania praktyki oraz zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi organizacji i funkcjonowania zakładu, w którym praktykę odbywa. Zestawienie instytucji, w których studenci kierunku Biotechnologia odbywali praktyki zawiera Załącznik 5.2.1 - wykaz instytucji i firm, w których odbywają się praktyki zawodowe. Dodatkowo studenci mogą realizować praktyki zawodowe w Centrum Biotechnologii Politechniki Śląskiej.

Firmy wybrane przez studentów są starannie weryfikowane pod kątem ich profilu działalności i posiadanych laboratoriów, na podstawie informacji z firmowych stron internetowych oraz rozmów telefonicznych. Takie rozeznanie jest podstawą do skierowania studenta do zakładowego opiekuna praktyk w celu przygotowania planu praktyk zawierającego ich zakres. Jeżeli plan praktyk jest zgodny z wymaganiami kierunku, jest zatwierdzany i uruchamiana jest procedura skierowania studenta na praktykę (umowa, skierowanie). Po odbyciu praktyk studenci są zobowiązani do dostarczenia druku potwierdzenia odbycia praktyki oraz podpisanego przez zakładowego opiekuna praktyk dzienniczka praktyk, obejmującego dzienną relację aktywności studenta.

[Centrum Biotechnologii](#) jest pozawydziałową jednostką naukową, która prowadzi badania w szerokim spektrum zainteresowań; działającą w obszarze biotechnologii i nauk pokrewnych, przy współpracy podstawowych jednostek organizacyjnych Uczelni. W Centrum Biotechnologii są prowadzone zarówno eksperymenty biologiczne, badania nad syntezami związków chemicznych oraz prace związane z ochroną środowiska. Ponadto Centrum Biotechnologii dysponuje specjalistycznymi laboratoriami wyposażonymi w unikatowy sprzęt, obsługiwany przez wykwalifikowanych ekspertów, zajmujących dodatkowo analizą oraz przetwarzaniem danych uzyskanych w badaniach biomedycznych. W Centrum Biotechnologii wyodrębniono 5 sekcji badawczych:

[Sekcja Syntezy i Analiz Chemicznych](#), w skład której wchodzi pracownie:

- A. Pracownia Analiz Chromatograficznych**, wyposażona jest w wysokociśnieniowy chromatograf cieczowy (UHPLC ang. Ultra High Performance Liquid Chromatography) sprzężony ze spektrometrem mas. Aparat ten pozwala na przeprowadzanie analizy chromatograficznej w

znacznie krótszym czasie oraz przy znacznie mniejszym zużyciu faz ruchomych w porównaniu do HPLC. Dzięki sprzężeniu chromatografu ze spektrometrem mas możliwe jest określanie mas rozdzielanych związków. Połączenie HPLC-MS/MS jest idealnym narzędziem umożliwiającym rozdzielanie oraz identyfikację szerokiej gamy związków znajdujących się w bogatej matrycy. Dodatkowo spektrometr mas jest wykorzystywany do otrzymywania widm masowych związków syntezowanych na Wydziale Chemicznym. W pracowni znajduje się również urządzenie umożliwiające przeprowadzenie ekstrakcji do fazy stałej (SPE, ang. Solid Phase Extraction). Aparat ten jest wykorzystywany na etapie przygotowania próbek do analizy chromatograficznej. SPE pozwala na wydzielenie analitu z matrycy, jego zatężanie, a także stosowane jest do usuwania zanieczyszczeń obecnych w próbce.

- B. **Pracownia Izolacji Białek Enzymatycznych**, gdzie przeprowadza się namnażanie materiału biologicznego, z którego następnie izoluje się białka aktywne enzymatycznie wykorzystane w syntezie związków biologicznie aktywnych. Pracownia wyposażona jest w: bioreaktor, wirówkę, autoklaw, łącznie z wytrząsaniem oraz pozostały sprzęt niezbędny do prowadzenia tego typu badań.
- C. **Pracownia Spektrometrii Magnetycznego Rezonansu** - wyposażona jest w spektrometr NMR Agilent 400-MR, umożliwiający uzyskanie w krótkim czasie informacji o strukturze, właściwościach oraz czystości związków chemicznych. Parametry techniczne spektrometru oraz jego konfiguracja z sondami pomiarowymi AutoX ID 1H{15N-31P} oraz OneNMR 1H-19F/15N-31P daje możliwość pełnego zakresu eksperymentów jedno- lub dwuwymiarowych magnetycznego rezonansu jądrowego w fazie ciekłej. Przystawka temperaturowa pozwala na prowadzenie pomiarów z zakresie temperatur -80° do 120°C. Aparat wyposażony jest w system automatycznego strojenia sondy ProTune, która umożliwia skrócenie czasu przygotowania aparatu do pracy. Rejestrowanie pomiarów oraz obróbka wyników możliwa jest dzięki stacji roboczej wyposażonej w najnowsze oprogramowanie VnmrJ 3.
- D. **Pracownia Analiz Spektroskopowych** – wchodząca w skład Pracowni Przygotowania i Składowania Danych (punkt 2.A).

**Sekcja Bioinformatyki i Biologii Obliczeniowej**, składająca się z pracowni:

- A) **Pracownia Przygotowania i Składowania Danych**, w której najczęściej prowadzi się pracę z danymi z oligonukleotydowych mikromacierzy DNA o wysokiej gęstości (podlegają one m.in. procesom korekcji tła, normalizacji oraz sumaryzacji); danymi z głębokiego sekwencjonowania; danymi proteomicznymi; oraz danymi obrazowymi pochodzenia medycznego (tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, SPECT, PET). Laboratorium wyposażone jest w 13 stacji roboczych (model Samsung NC 241), tzw. Zero Client Display/Cloud Display, umożliwiających pracę z wirtualnymi systemami operacyjnymi. Połączenie z serwerem umożliwia zintegrowana ze stacjami technologia PC-OVER-IP. Wirtualizacja systemów odbywa się przy pomocy środowiska VMware View. Stacje robocze umożliwiają pracę z zasobami zarówno klastra obliczeniowego „Ziemowit”, jak również klastra bazodanowego, będących również na wyposażeniu Laboratorium Bioinformatyki i Biologii Obliczeniowej ([Pracownia Obliczeń Równoległych](#)).
- B) **Pracownia Bioinformatycznych Systemów Baz Danych** - dysponuje wysokiej klasy serwerami baz danych, które zapewniają przechowywanie, przeszukiwanie i przetwarzanie danych biomedycznych w krótkim czasie. Jednocześnie serwery te posiadają ogromną przestrzeń dyskową. Konfiguracja serwerów i klastrów baz danych dostępnych w pracowni zapewnia

dodatkowo wysoką dostępność (High Availability) baz danych na wypadek wystąpienia awarii i automatyczne przekierowanie użytkowników do dostępnego serwera. Główną misją Pracowni Bioinformatycznych Systemów Baz Danych jest zapewnienie miejsca dla składowania danych biomedycznych specjalistom z dziedzin biologii, medycyny, biochemii i bioinformatyki; udostępnienie bezpiecznego środowiska serwerów baz i hurtowni danych biomedycznych; umożliwienie wydajnego przetwarzania danych biomedycznych na serwerach Pracowni; umożliwienie prowadzenia zaawansowanej analizy danych dla szeroko pojętej medycyny spersonalizowanej; zapewnienie możliwości prowadzenia badań mających na celu odkrywanie wiedzy ukrytej w bogactwie informacji biologicznej. Na serwerach Pracowni Bioinformatycznych Systemów Baz Danych przechowywana jest hurtownia danych biomedycznych Chernobyl Tissue Bank wykonana na zlecenie Imperial College of London. Pracownia Bioinformatycznych Systemów Baz Danych udostępnia klastry baz i hurtowni danych pracujące pod kontrolą różnych systemów zarządzania bazą danych (SZBD); niezależne serwery wolnostojące dla mniejszych zastosowań.

- C) **Pracownia Obliczeń Równoległych** - gdzie moc obliczeniowa (szacunkowo ok. 10 TFLOPS) pozwala na przeprowadzenie wielu złożonych obliczeń. Wykorzystuje się w niej między innymi dane biologiczne, które gromadzone są w Laboratoriach Centrum Biotechnologii. Klaster bazodanowy *Ziemowit* umożliwia gromadzenie i udostępnianie danych w ramach jednego z systemów baz danych (Oracle lub MS SQL). W chwili obecnej klaster jest wykorzystywany do realizacji projektów naukowych pozyskanych z obszarów biologii obliczeniowej i bioinformatyki. Prowadzimy badania m.in. przy poszukiwaniu optymalnych protokołów terapii antynowotworowych, przetwarzania danych z głębokiego sekwencjonowania, modelowania molekularnych interakcji białko-ligand czy poszukiwania wzorców w sekwencjach DNA. System umożliwia również wykonywanie obliczeń równoległych z innych dziedzin nauki.
- D) **Pracownia Cyfrowego Przetwarzania i Wizualizacji Obrazów Biomedycznych**, której zasoby są komplementarne względem wyposażenia [Pracowni Badań Mikroskopowych i Wizualizacji](#) oraz [Pracowni DNA i RNA](#) — pozwala to na prowadzenie w ramach jednego laboratorium interdyscyplinarnych badań obejmujących cały proces obrazowania mikroskopowych preparatów biomedycznych oraz dokumentacji wyników elektroforezy począwszy od ich akwizycji po analizę i wizualizację.

**Sekcja "Zakład Inżynierii Genetycznej"**, w skład której wchodzi pracownie:

- A) **Pracownia Badań Mikroskopowych i Wizualizacji**, w której znajduje się zestaw mikroskopów umożliwiających prowadzenie zaawansowanych badań z zakresu biologii molekularnej, mikrobiologii, cytologii, histologii, chemii, w tym unikatowe systemy:
- **Skaningowy mikroskop konfokalny Olympus FluoView FV1000** z systemem detekcji spektralnej z unikatowym skanerem SIM jest mikroskopem odwróconym pozwalającym na wizualizację i analizę szybkich zmian zachodzących w materiale biologicznym. Dzięki dużej rozdzielczości i wydajności system pozwala na wielowymiarowe obrazowanie (3D z wymiarem czasowym) struktur komórkowych oraz morfologii tkankowych włącznie z analizą lokalizacji molekularnej. Technika konfokalna oparta o lasery skanujące zapewnia najlepszej jakości obrazy przy zachowaniu niskiej toksyczności. System wyposażony jest w komorę inkubacyjną do badań przeżyciowych, co w połączeniu z unikalnym systemem jednoczesnej stymulacji i obserwacji obiektu, oraz wysoką jakością i kontrastem uzyskiwanych obrazów



pozwała na obserwacje mikroskopowe, rekonstrukcję 3D, jak również analizę szybkich zmian struktury zachodzących w żywych organizmach 4D.

- **Zmotoryzowany mikroskop odwrócony IX81 z systemem obrazowania Cell<sup>AR</sup>** wraz z wysokiej jakości kamerą cyfrową Hamamatsu, komorą do badań przyżyciowych, szybkim zmotoryzowanym stolikiem pozwala na jakościową i ilościową, w pełni zautomatyzowaną analizę procesów wewnątrzkomórkowych dla dużych populacji komórek lub preparatów tkankowych. Minimalna cytotoksyczność przeprowadzanych obserwacji pozwala na analizę przyżyciową procesów tj. Ko-lokalizacja i ekspresja białek, cykl komórkowy, analiza uszkodzeń struktur komórkowych, czy procesów związanych z proliferacją i śmiercią komórkową.
- **Mikroskopy fluorescencyjne firmy Zeiss oraz Olympus** wraz z systemem obrazowania komputerowego pozwalają na analizę ilościową obrazów dla różnego typu próbek. Zaawansowane oprogramowanie do automatycznej analizy obrazów pozwala na przyspieszenie przeprowadzanych analiz statystycznych.

B) **Pracownia DNA i RNA**, która przystosowana jest do izolacji oraz badań kwasów nukleinowych. W laboratorium prowadzone są kompleksowe badania na materiale genetycznym oraz białkach. Zaawansowany sprzęt oraz oprogramowanie pozwalają na prowadzenie badań z wykorzystaniem technik RT-qPCR, PCR, izolacji DNA oraz RNA również przy użyciu gotowych, dostępnych komercyjnie zestawów. Dodatkowo pracownia jest wyposażona jest w zestaw do detekcji białek (SynGene G:Box) oraz żeli agarozowych. W laboratorium można również wykonywać odczyty płytek m.in. z testów przyżyciowych, z wykorzystaniem pomiarów na podstawie absorbancji.

C) **Pracownia Biochemiczna** – pozwala na prowadzenie badań oznaczeń toksyczności i wpływu na materiał genetyczny organizmów za pomocą single-cell electrophoresis (SCGE, i.e. Comet Assay) czy standardowej elektroforezy i elektroforezy w zmiennym polu elektrycznym (PFGE; Pulsed Field Gel Electrophoresis); pozwala to na całościowe rozpoznanie stopnia uszkodzeń w DNA/RNA i ich analizę. W pracowni znajdują się sprzęty:

- Spektrofotometr (Eppendorf),
- Mikroskopy optyczne (Zeiss),
- Wytrząsarki (Biosan, Eppendorf),
- Łaźnie wodne, kołyski, wirówki nastołowe z chłodzeniem i bez (Eppendorf, Biorad, VWR),
- Inkubatory (Biosn, VWR, Satorius);
- Termobloki grzejne i termomiksery (Eppendorf, Satorius);
- Kabina nastołowa z przepływem laminarnym i lampa UV do sterylizacji (Satorius);
- Zestawy do elektroforezy horyzontalnej i pionowej (Sigma, Biorad);
- Zstaw do elektrotransferu i immunoblottingu (Biorad);
- System do destylacji i demineralizacji wody (Millipore).

D) **Pracownie kultur *in vitro*** – 3 z nich są w pełni przystosowane do prowadzenia, w jałowych warunkach, hodowli komórkowych *in vitro* oraz posiadają niezbędne wyposażenie do monitorowania kondycji i jakości komórek, w tym: licznik komórek i mikroskop odwrócony, profesjonalne termostatowane inkubatory, z atmosferą CO<sub>2</sub>, umożliwiające prowadzenie ciągłych hodowli tkankowych, zarówno linii zdrowych, jak i modeli nowotworowych. W badaniach tego typu wykorzystuje się narzędzia i techniki inżynierii genetycznej i biologii molekularnej. W pracowni kultur tkankowych przeprowadza się również wstępne procesy

przygotowawcze związane z bankowaniem komórek w zamrażarce głębokiego mrożenia i w ciekłym azocie. Pracownie wyposażone są w:

- mikroskop świetlny z kontrastem fazowym (Zeiss);
  - komory laminarne (Hera Cell);
  - inkubatory CO<sub>2</sub>;
  - automatyczny licznik komórek (Biorad);
  - emitery promieniowania UV A, B i C;
  - wirówki nastołowe;
  - bakteriologiczne lampy UV.
  - Termos Dewar'a do kriobankowania materiału biologicznego w ciekłym azocie.
- E) **Pracownia Mikromacierzy**, wyposażona w zestaw niezbędny do przygotowania i analizy mikromacierzy. Wysokiej klasy skaner mikromacierzy, kompatybilny ze wszystkimi dostępnymi mikromacierzami nadrukowanymi na standardowe szkiełko typu slide. Pracownia wyposażona jest w:
- skaner mikromacierzy G2565CA (*Agilent*),
  - piec do hybrydyzacji,
  - bioanalizator 2100 (*Agilent*),
  - zestaw do RealTime PCR (CFX96 Touch RealTime PCR System; *BioRad*) z możliwością wykonania analizy HRM,
  - podstawowy sprzęt laboratoryjny (wirówka, mieszadła magnetyczne).
1. **Sekcja Biotechnologii Środowiskowej** korzysta z aparatury i urządzeń laboratoryjnych będących własnością Katedry Biotechnologii Środowiskowej (Wydz. IŚiE) i ulokowanych w salach Centrum Biotechnologii. Dokładne zestawienie znajduje się w załączniku 5.1.7 w końcowej jego części poświęconej laboratoriom Katedry Biotechnologii Środowiskowej.
  2. **Sekcja Genetyki Molekularnej** - korzystająca z zasobów sprzętowych wymienionych w pracowniach Sekcji 1-4.

**Sekcja Biotechnologii Środowiskowej** korzysta z aparatury i urządzeń laboratoryjnych będących własnością Katedry Biotechnologii Środowiskowej (Wydz. IŚiE) i ulokowanych w salach Centrum Biotechnologii. Dokładne zestawienie znajduje się w załączniku 5.1.7 w końcowej jego części poświęconej laboratoriom Katedry Biotechnologii Środowiskowej.

**Sekcja Genetyki Molekularnej** - korzystająca z zasobów sprzętowych wymienionych w pracowniach Sekcji 1-4.

### **5.3 Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej**

W strukturze PŚ istnieją trzy centra odpowiedzialne za dostarczenie pracownikom i studentom dostępu do technologii informacyjno-komunikacyjnej. Są to: Centrum Informatyczne, Centrum Komputerowe oraz Centrum Zdalnej Edukacji. Zgodnie z regulaminem organizacyjnym Uczelni Centrum Informatyczne <https://www.polsl.pl/RN4-CI/> realizuje przede wszystkim świadczenie usług związanych z rozwojem i utrzymaniem infrastruktury informatycznej Uczelni oraz utrzymaniem ogólnouczelnianych systemów Profil Ogólnoakademicki i aplikacji informatycznych, w szczególności – w odniesieniu do studiów - utrzymanie, eksploatację i rozwój systemów obsługi studiów i systemów rekrutacji - Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów USOS i Internetowej Rekrutacji Kandydatów

IRK. W związku z wymienionymi zadaniami Centrum Informatyczne dostarcza jednostkom i pracownikom Uczelni podstawowych usług informatycznych, w tym:

1. systemu komunikacji elektronicznej (poczta elektroniczna) oraz narzędzi pracy grupowej dostępnych w ramach usług Microsoft 365,

2. mechanizmów autoryzacji w dostępie do kontrolowanych usług informatycznych Uczelni (system AD, certyfikaty, podpis elektroniczny),

3. utrzymania i obsługi serwisów informacyjnych Uczelni, jednostek podstawowych i innych jednostek Uczelni, w tym konferencji, kół naukowych, stowarzyszeń,

4. utrzymania i obsługi zwirtualizowanych środowisk informatycznych. W szczególności Centrum Informatyczne udostępnia poprzez licencje kampusowe oprogramowanie specjalistyczne dla wybranych obszarów zastosowań w związku z prowadzeniem działalności dydaktycznej, między innymi:

1. MATLAB/Simulink Campus Wide Suite,
2. LabVIEW Academic Site License Large,
3. Statistica Rozszerzony Pakiet Akademicki + Zestaw PLUS,
4. ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution,
5. SOLIDWORKS Edu Network,
6. Office 365, plan A3, z usługą Microsoft Teams,
7. usługa platformy wideokonferencyjnej Zoom,
8. uczelniana usługa chmurowa Nextcloud.

Podstawowym zadaniem Centrum Komputerowego <https://www.polsl.pl/rju1-ck/> jest 24-godzinna obsługa potrzeb sieciowych PŚ, co obejmuje między innymi utrzymanie w ruchu sieci szkieletowej Uczelni, zarządzanie zasobami adresowymi IP i ich przydział, utrzymywanie uczelnianej struktury serwerów DNS, zapewnienie bezpieczeństwa działania sieci w tym odporności na awarie losowe oraz wrogie działania. PŚ posiada połączenie do sieci Internet o przepustowości przekraczającej 10Gbps. Łącze to jest realizowane w sposób zdublowany w celu zapewnienia ciągłości łączności. Łączność ta jest realizowana za pomocą Śląskiej Akademickiej Sieci Komputerowej i ogólnopolskiego szkieletu OSO PIONIER (Ogólnopolska Sieć Optyczna - Polski Internet Optyczny), dzięki której PŚ ma dostęp infrastruktury i usług do ogólnoeuropejskiej sieci komputerowej środowiska naukowego GEANT. Poszczególne obiekty PŚ są połączone do sieci wewnętrznej przy pomocy zdwojonych łączy światłowodowych – dla zapewnienia niezawodności. Urządzenia sieci komputerowej są zabezpieczone pod względem zasilania w energię elektryczną przy pomocy urządzeń podtrzymania oraz niezależnych połączeń do sieci energetycznej. Całość sieci Politechniki Śląskiej jest chroniona przy pomocy centralnego systemu firewall utrzymywanego przez Centrum Komputerowe Politechniki Śląskiej. Sieć wyposażona jest w system zbierania danych o ruchu wykorzystywany w diagnostyce problemów i badaniu incydentów.

We wszystkich budynkach PŚ funkcjonują nowoczesne sieci przewodowe o dużej przepustowości zarządzane przez pracowników odpowiednich jednostek. Dla umożliwienia użytkownikom połączeń do urządzeń znajdujących się wewnątrz sieci PŚ udostępniony jest system VPN w ramach systemu eduVPN, połączony z centralnym systemem uwierzytelniania użytkowników. Dla dostępu użytkowników PŚ do systemów zewnętrznych udostępniony jest centralny punkt logowania do usług w ramach projektu eduGAIN umożliwiający użytkownikom bezpieczny dostęp do systemów zewnętrznych przy użyciu danych logowania z PŚ (przy jednoczesnym poświadczeniu statusu użytkownika). Aby ułatwić i uprościć dostęp do sieci Internet na terenie całego kampusu Politechniki Śląskiej we wszystkich budynkach został wdrożony projekt sieci bezprzewodowej (WiFi) zgodnej ze

standardem EDUROAM. Takie rozwiązanie umożliwia wszystkim studentom i pracownikom PŚ dostęp do Internetu nie tylko na macierzystym wydziale, ale na terenie całego miasteczka uniwersyteckiego. Taką możliwość zyskują także goście uczelni: studenci oraz pracownicy innych ośrodków akademickich. Aby skorzystać z sieci EDUROAM wystarczy posiadać aktywne konto w dowolnej uczelni (także zagranicznej), która uczestniczy w projekcie EDUROAM. Centrum Komputerowe PŚ utrzymuje nadzór nad centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej EDUROAM., która umożliwia bezproblemowy dostęp do sieci bezprzewodowej za pomocą wszystkich punktów dostępu pracujących pod kontrolą systemu centralnego – niezależnie od jednostki, w której się znajdują. Dostęp jest realizowany w sposób zapewniający bezpieczeństwo informatyczne.

### **Sieć komputerowa osiedla studenckiego**

Politechnika Śląska może się poszczycić bardzo rozbudowanym osiedlem studenckim, które jest jednym z większych w Polsce. W jego skład wchodzi 13 domów studenckich (11 w Gliwicach i po jednym w Zabrze i Katowicach), hotel pracowniczy „Dom Asystenta” oraz Centrum Kultury Studenckiej „Mrowisko”. Do każdego z budynków jest doprowadzone łącze światłowodowe. W każdym z nich istnieje lokalna sieć komputerowa z dostępem do Internetu dla wszystkich mieszkańców. Na osiedlu studenckim znajdują się boiska sportowe, a do terenów miasteczka przylegają obiekty Ośrodka Sportu: dwie hale sportowe, korty tenisowe i lodowisko. W ramach modernizacji sieci internetowej stworzono światłowodowy szkielet sieci o przepustowości 1Gbit/s łączący wszystkie budynki osiedla z ogólnouczelnianą siecią. Wewnątrz budynków rozprowadzono okablowanie miedziane, tak aby wszystkie pomieszczenia dysponowały dostępem do sieci. Sieć ta jest nieustannie modernizowana poprzez wymianę dotychczasowych urządzeń (przełączniki, routery, zapory sieciowe) na nowocześniejsze, umożliwiające większą przepustowość. Na terenie całej Uczelni, a więc także na terenie osiedla studenckiego obowiązuje ogólnouczelniany Regulamin Sieci Komputerowej. Dostęp do lokalnej sieci komputerowej może uzyskać każdy student Uczelni, który wypełni wniosek zgłoszeniowy. Rolę lokalnych administratorów pełnią studenci o dużym doświadczeniu i wiedzy z zakresu znajomości sieci komputerowych i są to najczęściej studenci wyższych roczników z kierunków informatycznych. Nadzór nad całą siecią osiedla studenckiego sprawują pracownicy Centrum Informatycznego PŚ.

**Centrum Zdalnej Edukacji** <https://cze.polsl.pl/> jest ogólnouczelnianą jednostką organizacyjną Politechniki Śląskiej, powołaną do prowadzenia działalności usługowej i szkoleniowej w zakresie zdalnej edukacji. Głównym celem Centrum Zdalnej Edukacji jest popularyzacja nowoczesnych metod kształcenia oraz ich wspomaganie poprzez wykorzystanie technik kształcenia na odległość. Centrum Zdalnej Edukacji jest także operatorem i administratorem Platformy Zdalnej Edukacji, będącej systemem informatycznym, przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Centrum Zdalnej Edukacji służy pomocą oraz wsparciem technicznym użytkownikom Platformy Zdalnej Edukacji za pośrednictwem systemu Helpdesk.

**Platforma Zdalnej Edukacji** <https://platforma.polsl.pl/> jest systemem informatycznym przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, utrzymywanym, rozwijanym oraz administrowanym przez Centrum Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej. Platforma Zdalnej Edukacji dostarcza odpowiednią infrastrukturę informatyczną oraz oprogramowanie wymagane w kształceniu

z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia. Platforma współpracuje z innymi systemami informatycznymi Uczelni i jest dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami. Sposób udostępniania zasobów informacyjnych oraz edukacyjnych za pośrednictwem Platformy Zdalnej Edukacji określa Regulamin Platformy Zdalnej Edukacji. Według regulaminu nauczyciele odpowiedzialni za przygotowanie i udostępnienie studentom odpowiednich materiałów edukacyjnych w formie elektronicznej za pośrednictwem Platformy Zdalnej Edukacji. Centrum Zdalnej Edukacji prowadziło w ostatnich latach szereg szkoleń dotyczących wykorzystania metod i technik kształcenia na odległość w kształceniu akademickim. Najważniejsze z nich to: – Szkolenie certyfikujące (SCP) w zakresie przygotowania i prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. – Szkolenie certyfikujące (SCW) w zakresie wspomagania zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. – Szkolenie (PKI) w zakresie podnoszenia kompetencji informatycznych związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, realizowane w ramach projektu wdrożeniowego p.t. "Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje".

#### **5.4. Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb studentów z niepełnosprawnościami**

Politechnika Śląska dysponuje 73 obiektami: 56 dydaktyczno-badawczymi, 7 administracyjnymi, 8 sportowymi, 2 socjalnymi. Budynek usytuowane są w Gliwicach, Zabrze, Katowicach i Rybniku. Większość obiektów PŚ jest dostosowana do potrzeb Osób z Niepełnosprawnościami (OzN): posiadają wyznaczone miejsca parkingowe dla OzN, budynki wyposażone są w podjazdy, windy i/lub platformy, sanitariaty są dostosowane. Politechnika Śląska realizuje projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „Politechnika Śląska – uczelnia świadoma potrzeb i wyrównująca życiowe szanse”. Celem głównym projektu jest wzrost dostosowania Politechniki Śląskiej na potrzeby Osób z Niepełnosprawnościami w zakresie dostępności architektonicznej, komunikacyjnej, informacyjnej i procedur kształcenia ([uczelnia-dostepna.polsl.pl](http://uczelnia-dostepna.polsl.pl)). OzN zawsze mogą liczyć na pomoc pracowników PŚ. Informacja nt. rozkładu pomieszczeń jest zapewniana w sposób wizualny we wszystkich budynkach, dotykowo w 1 budynku głosowo przekazywana wchodzącym przez dyżurującego pracownika. Zapewniana jest osobom ze szczególnymi potrzebami możliwość ewakuacji lub uratowania w inny sposób poprzez informowanie o kierunkach i drogach ewakuacyjnych i w formie głosowej (przez dźwiękowe systemy ostrzegawcze) o pozbawionych barier drogach ewakuacyjnych, drzwiach i przegrodach ogniowych i przeciw dymowych, procedurach ewakuacji i nt. szkoleń pracowników. Szczegóły na stronie: [www.bon.polsl.pl/bon/studia-bez-barier/raport](http://www.bon.polsl.pl/bon/studia-bez-barier/raport)

W ramach zapewnienia dostępności podmiotu publicznego do potrzeb osób z niepełnosprawnościami Politechnika Śląska umożliwia studentom kierunku *Biotechnologia* realizację procesu kształcenia w budynkach w pełni dostosowanych dla osób z niepełnosprawnością ruchową Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki; Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (platforma przy wejściu na Wydział Mechaniczny Technologiczny), w pełni dostosowany jest budynek przy ul. Konarskiego 18 (Załącznik 5.4.1).

Kierunek *Biotechnologia* jest realizowany przez studentów z różnymi niepełnosprawnościami, w tym wzrokową, słuchową, ruchową lub inną (wykaz w załączniku 2.4.5). Dla studentów Biotechnologii do dyspozycji są [wydziałowi pełnomocnicy ds. osób z niepełnosprawnościami](#). [Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami](#) na Politechnice Śląskiej funkcjonuje od 1 lipca 2008 roku i jest częścią Centrum Obsługi Studiów. Biuro podlega Prorektorowi ds. Studenckich i Kształcenia. BON zapewnia osobom z niepełnosprawnością dostęp do oferty edukacyjnej Politechniki Śląskiej na zasadzie równych szans oraz stwarzanie studentom i doktorantom Politechniki Śląskiej będącym osobami z niepełnosprawnością warunków do pełnego udziału w procesie kształcenia. Usługi kierowane są także do osób, które nie posiadają orzeczonej niepełnosprawności, lecz ich stan zdrowia utrudnia prawidłowy proces kształcenia, także do kandydatów na studia z niepełnosprawnością lub problemami zdrowotnymi, a w zakresie informacyjnym i doradczym świadczone są usługi również pracownikom Politechniki Śląskiej. Z usług BON mogą korzystać wszyscy kandydaci, studenci i doktoranci z niepełnosprawnością, bez względu na rodzaj i stopień niepełnosprawności.

Na wniosek osoby ze szczególnymi potrzebami Uczelnia oferuje możliwość dostosowań form komunikacji dla OzN, w tym za pośrednictwem tłumacza języka migowego; udostępnienie materiałów dydaktycznych; udostępnienie materiałów dydaktycznych i uproszczenie j. polskiego; przetłumaczenie materiałów z j. angielskiego na j. polski dla studenta głuchego studiującego z tłumaczem j. migowego; zmianę formy zdawania egzaminów i zaliczeń z ustnej na pisemną; zmianę formy zdawania egzaminów i zaliczeń ze słuchowej na pisemną; zmianę formy zdawania egzaminów i zaliczeń z pisemnej na ustną; wydłużenie czasu trwania egzaminów i zaliczeń; wsparcie m.in. w komunikacji przez asystentów dydaktycznych; dostosowanie form komunikacji podczas nauki języków obcych w trakcie indywidualnych zajęć; wsparcie studentów w zrozumieniu materiału przez przyznanie dodatkowych godzin dydaktycznych z poszczególnych przedmiotów. Uczelnia stosuje dostęp alternatywny w postaci wsparcia innej osoby, tzw. asystenta transportowego, wspierającego osobę poruszającą się na wózku inwalidzkim w poruszaniu się po budynku; udziela pomocy osobom z niepełnosprawnością ruchu oraz wzroku w poruszaniu się po budynku. Na wniosek OzN dostęp alternatywny możliwy jest w postaci zmian w organizacji funkcjonowania podmiotu, np. poprzez zorganizowanie zajęć w miejscach dostosowanych architektonicznie (wniosek dotyczył osoby poruszającej się na wózku inwalidzkim) - osoba poruszająca się na wózku inwalidzkim miała wszystkie zajęcia zaplanowane na parterze budynku. Dodatkowo istnieje możliwość telefonicznego zamawiania książek z biblioteki, gdzie pracownik wydaje je o ustalonej godzinie przy drzwiach budynku (szczegóły Załącznik 5.4.2).

Dla OzN Uczelnia oferuje stypendia, o przyznanie których można ubiegać się już od pierwszego roku studiów, a jego wysokość nie zależy od stopnia i rodzaju niepełnosprawności. Warunki ubiegania się o stypendium, w tym termin złożenia wniosku, można znaleźć na [stronie Sekcji Spraw Stypendialnych](#). Studenci z niepełnosprawnością mogą skorzystać z indywidualnej organizacji studiów (IOS) polegającej na ustaleniu indywidualnego dla studenta planu zajęć lub planu studiów.

Biblioteka Politechniki Śląskiej posiada [dwa multimedialne stanowiska](#) dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku, które umożliwiają korzystanie z zasobów biblioteki oraz z Internetu. Stanowiska są dostępne w Czytelni Ogólnej nr 2 na parterze. Biblioteka Politechniki Śląskiej umożliwia również dostęp do literatury poprzez [źródła elektroniczne](#).

**Centrum Biotechnologii** jest w pełni dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami:

- posiada schody prowadzące do głównego wejścia, wyposażone w zewnętrzną windę dla osób z niepełnosprawnościami i dla wózków inwalidzkich; wejście tylne do budynku jest zaopatrzone w bezprogowy wjazd i podjazd;
- w budynku znajduje się winda przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami,
- na parterze budynku znajduje się toaleta dla osób z niepełnosprawnościami,
- w bezpośrednim sąsiedztwie budynku znajdują się 2 miejsca parkingowe dla osób z niepełnosprawnościami,
- na zewnątrz przystosowane są wjazdy na chodniki ułatwiające przemieszczanie się osobie na wózku.

Na potrzeby mieszkalne studentów z niepełnosprawnościami ruchowymi dostosowane są pokoje w:

- Domu Studenckim "Barbara" w Gliwicach,
- Domu Studenckim "Alaska" w Zabrze.

Na Wydziale Chemicznym w budynkach Nowej Chemii zainstalowane są dwie windy umożliwiające transport na poszczególne piętra budynków oraz do łącznika między budynkami Nowej Chemii. Planowany jest także modernizacja i przebudowa głównego wejścia do budynków Nowej Chemii z zainstalowaniem specjalnej platformy podjazdowej dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Przebudowa jest na etapie projektu.

### ***5.5 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***

Na potrzeby procesu dydaktycznego wykorzystywane są również nowoczesne urządzenia i aparaty do specjalistycznych badań naukowych. Należy podkreślić że do realizacji projektów inżynierskich i prac dyplomowych magisterskich oraz projektów PBL (Project-Based Learning), studenci mogą wykorzystywać nowoczesny sprzęt i aparaturę naukową będącą na wyposażeniu Jednostek Wydziałowych oraz Centrum Biotechnologii. Wykaz nowoczesnego sprzętu i aparatury naukowej zamieszczono w załącznikach 5.1.2, 5.1.5 i 5.1.7 oraz opisano w zasobach Centrum Biotechnologii (punkt 5.2). Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku została również załączona w części III raportu.

### ***5.6 Zasoby biblioteczne oraz dostęp do biblioteki***

Studenci Politechniki Śląskiej mogą korzystać z zasobów Biblioteki Politechniki Śląskiej, a także z bibliotek specjalistycznych, prowadzonych przez wydziały, instytuty i katedry uczelni.

Całkowita wielkość zbioru uczelnianego wynosi 846.928 woluminów.

Biblioteka i jej Filia w Katowicach oferują dostęp do:

- 346.441 woluminów książek,
- 98.656 woluminów czasopism,
- 331 tytułów czasopism bieżących,
- 209.532 woluminów zbiorów specjalnych.

Zbiory bibliotek specjalistycznych Politechniki Śląskiej wynoszą ogółem 192.299 woluminów. W bibliotekach specjalistycznych gromadzone są między innymi szczególnie wartościowe i unikatowe książki zagraniczne potrzebne do realizacji bieżących badań naukowych.

Wypożyczanie książek ze zbiorów Biblioteki odbywa się za pośrednictwem systemu komputerowego PROLIB, który umożliwia zamawianie książek przez Internet. Publikacje z zakresu kierunków studiów realizowanych w Politechnice Śląskiej dostępne są w czytelniach ogólnych Biblioteki i czytelni norm i patentów. Literatura z zakresu nauk stosowanych (ok. 16 tys. woluminów) udostępniana była w Czytelni Ogólnej I, dysponującej 62. miejscami. W Czytelni Ogólnej II z 72. miejscami można było korzystać z czasopism oraz literatury z zakresu nauk teoretycznych (ok. 14 tys. woluminów). Literatura z zakresu wiedzy ogólnej (matematyka, fizyka, języki obce), wymaganej na wszystkich kierunkach studiów stanowi około 7 tys. woluminów zbiorów udostępnianych w czytelniach. Aktualnie trwa remont, który zmieni układ czytelni na ogólnodostępną przestrzeń bardziej przyjazną czytelnikom.

Ośrodek Informacji Patentowej i Normalizacyjnej (OIPiN) w swojej czytelni (22 miejsca) oprócz norm i patentów udostępnia również katalogi i literaturę firmową (ok. 1,5 tys. woluminów). Ośrodek działa obecnie na zasadach, określonych na podstawie umowy z Polskim Komitetem Normalizacyjnym. Biblioteka posiada dostęp do kompletnego zbioru Polskich Norm wydawanych przez PKN. Normy udostępniane są lokalnie na wyznaczonych stanowiskach komputerowych w Czytelni Norm i Patentów. Pracownikom naukowym i studentom Politechniki Śląskiej przysługuje prawo zlecenia wydruku fragmentów norm na własny użytek naukowy lub dydaktyczny, zgodnie z ustawą o prawie autorskim. W czytelni nadal są dostępne Polskie Normy w formie papierowej zakupione do 2017 roku. Zbiory te udostępniane są na miejscu, bez możliwości kopiowania.

Biblioteka zapewnia pracownikom i studentom dostęp do 109 bibliograficznych i pełnotekstowych baz danych, w ramach których można korzystać z 8.040 tytułów czasopism elektronicznych, 263.342 tytułów książek elektronicznych i materiałów konferencyjnych oraz 102.903 norm i patentów. Bazy te dostępne są sieciowo na terenie całej Uczelni lub lokalnie w Bibliotece. Dzięki wdrożeniu systemu HAN możliwy jest zdalny dostęp do zasobów elektronicznych Biblioteki ze stanowisk komputerowych znajdujących się poza siecią akademicką Politechniki Śląskiej. Warunkiem aktywowania zdalnego dostępu jest posiadanie konta w domenie polsl.pl (pracownicy i doktoranci) lub student.polsl.pl (studenci). Aby skorzystać z dowolnej bazy, z dostępem ograniczonym do sieci uczelnianej, należy wybrać link z listy alfabetycznej e-źródeł. Każda z tych baz ma indywidualny link, po kliknięciu którego pojawia się okno do logowania.

HAN to serwer typu reverse proxy, który umożliwia zarządzanie dostępem do elektronicznych źródeł informacji. Nie wymaga dodatkowych instalacji i konfiguracji na komputerze użytkownika oraz nie wymaga wypełniania i wysyłania formularzy zgłoszeniowych. HAN to bezpieczne rozwiązanie, które dodatkowo zapewnia szereg funkcjonalności, takich jak: uwierzytelnianie użytkowników, kontrola uprawnień korzystających z baz, kontrola licencji nałożonych na źródła elektroniczne, prowadzenie statystyk wykorzystania zasobów elektronicznych.

Strona internetowa Biblioteki umożliwia dostęp do elektronicznych katalogów i baz Biblioteki w tym do Bazy Wiedzy rejestrującej dorobek pracowników Uczelni, do zdigitalizowanego katalogu kartkowego bibliotek specjalistycznych oraz do katalogów bibliotek krajowych (katalogi Karo oraz NUKAT), kontrolowany dostęp do prenumerowanych baz danych, aktualne informacje, dotyczące Biblioteki i uczelnianego systemu bibliotecznego. Na stronie www Biblioteki znajdują się również szczegółowe informacje na temat rankingu czasopism naukowych, punktacji, publikowania w Open



Access, narzędzi pomocnych przy pisaniu prac naukowych. Biblioteka zapewnia także dostęp do narzędzia Writefull, pomocnego przy pisaniu tekstów w języku angielskim.

Od końca 2011 roku w Bibliotece Politechniki Śląskiej funkcjonuje multiwyszukiwarka PRIMO wraz z systemem linkującym SFX i systemem rekomendacji bX. PRIMO działa na zasadzie odkryw i dostarcz (ang. Discovery and delivery service), pozwalając na jednoczesne przeszukiwanie zasobów bibliotecznych zarówno lokalnych i globalnych, tradycyjnych i cyfrowych, licencjonowanych i publicznych, wraz z możliwością dostępu do treści poszczególnych źródeł (pełnych tekstów i/lub abstraktów). Użytkownicy mogą przeszukiwać zbiory biblioteczne i globalne poprzez „jedno okienko wyszukiwawcze”, co znacznie ułatwia i przyspiesza dostęp do wszelkiego rodzaju informacji naukowych.

W Bibliotece jest do dyspozycji studentów skaner, na którym mogą bezpłatnie skanować potrzebne materiały, także w kolorze.

W ramach likwidacji barier Biblioteka posiada stanowiska komputerowe, ułatwiające dostęp do informacji i literatury fachowej osobom niewidomym i niedowidzącym. Aby te osoby mogły skorzystać z zasobów internetowych oraz zgromadzonej w bibliotece literatury przygotowano dwa multimedialne stanowiska wyposażone w oprogramowanie powiększające (Supernova), syntezatory mowy dla języka polskiego i angielskiego, oprogramowanie do rozpoznawania tekstu, program odczytu ekranu (Jaws) współpracujący z syntezatorami mowy, monitor brajlowski (Focus), urządzenie do tworzenia grafiki wypukłej (rysunków, wykresów, diagramów), drukarkę brajlowską, wydajne skanery.

W 2006 roku Biblioteka rozpoczęła tworzenie Biblioteki Cyfrowej Politechniki Śląskiej. Jej zasadniczym celem jest stworzenie dostępu do zasobów dydaktycznych i naukowych Uczelni, rozpowszechnienie dokumentów związanych z Politechniką Śląską oraz archiwizacja bibliofilskich zbiorów Biblioteki, ze szczególnym uwzględnieniem historii nauki i techniki. Tworzona jest w oparciu o zbiory przechowywane w Bibliotece oraz wydawnictwa Politechniki Śląskiej. Do prezentacji zbiorów wykorzystuje się oprogramowanie dLibra, opracowane przez Poznańskie Centrum Superkomputerowo Sieciowe. Dzięki wprowadzeniu tego oprogramowania kolekcja Politechniki Śląskiej należy do Federacji Bibliotek Cyfrowych. Biblioteka Cyfrowa Politechniki Śląskiej zapewnia dostęp on-line w systemie Open Access do ponad 65,5 tys. obiektów cyfrowych - materiałów naukowych, w tym wszystkich rozpraw doktorskich i prac habilitacyjnych od 1945 roku, oraz XIX- i XX-wiecznych czasopism z dziedziny chemii i fizyki. Wszystkie publikacje umieszczone w Bibliotece Cyfrowej mają uregulowany status prawny. Dostęp do niektórych materiałów może być ograniczony zgodnie z obowiązującym prawem autorskim. Biblioteka Cyfrowa notuje ok. 1,5 mln wyświetleń publikacji rocznie.

W 2012 roku w Bibliotece powstało Repozytorium Cyfrowe Politechniki Śląskiej „Repolis”. Jest to kolekcja materiałów naukowych tworzonych przez pracowników Politechniki Śląskiej. Zebrane dokumenty są pogrupowane w kolekcje, zgodnie z jednostkami Politechniki Śląskiej. W „Repolis” gromadzone są materiały autorskie z każdej dziedziny nauki, spełniające kryterium pracy naukowej, zaakceptowane i opublikowane za zgodą Rady Naukowej „Repolis”. Pracownicy naukowci Politechniki Śląskiej, których prace naukowe zostały stworzone w ramach wykonywania obowiązków wynikających ze stosunku pracy, tytułem świadczenia wzajemnego są zobowiązani do umieszczenia swoich materiałów w repozytorium instytucjonalnym „Repolis”.

W 2020 roku Biblioteka utworzyła Dydaktyczną Bibliotekę Cyfrową Politechniki Śląskiej z myślą o studentach i pracownikach, którzy w związku z pandemią Covid-19 mieli utrudniony dostęp do zbiorów. Celem kolekcji jest udostępnianie materiałów dydaktycznych (tj. książek, artykułów z czasopism i rozdziałów z książek) pochodzących ze zbiorów Biblioteki Politechniki Śląskiej, które są niezbędne do prowadzenia zajęć w trybie zdalnym. W Dydaktycznej Bibliotece Cyfrowej PŚ udostępniane są wyłącznie materiały zgromadzone w Bibliotece PŚ, które nie są dostępne w wersji elektronicznej – zarówno w darmowych, jak i komercyjnych źródłach informacji. Zamawianie materiałów dydaktycznych do digitalizacji odbywa się poprzez wypełnienie formularza dla danego typu publikacji (książka, artykuł z czasopisma, rozdział), w których należy uzupełnić obligatoryjnie odpowiednie dane bibliograficzne. Z zeskanowanych materiałów dydaktycznych mogą korzystać wszyscy pracownicy i studenci uczelni. Dostęp do kolekcji dydaktycznej możliwy jest wyłącznie poprzez serwer HAN. Udostępnianie materiałów odbywa się w ramach wewnętrznej domeny uczelnianej. W celu ograniczenia nadużyć przy korzystaniu z materiałów dydaktycznych wprowadzono zabezpieczenia przed drukowaniem i pobieraniem, a pliki PDF opatrzone dodatkową informacją o udostępnianiu dla celów dydaktycznych.

Dla wszystkich zainteresowanych dostępne jest także na Platformie Zdalnej Edukacji PŚ szkolenie w trybie online Zbiory i usługi Biblioteki dla zdalnej edukacji, które przygotowuje do efektywnego korzystania z zasobów Biblioteki.

Ponadto studenci mogą korzystać z zasobów bibliotecznych zgromadzonych w poszczególnych jednostkach wewnętrznych Wydziałów. W bibliotekach należących do poszczególnych Katedr Wydziału Inżynierii Środowiska studenci mogą skorzystać z dodatkowych pozycji literaturowych, a także często zapoznać się z pracami dyplomowymi wykonanymi w latach wcześniejszych. Wykaz bibliotek należących do Katedr Wydz. IŚiE zawiera załącznik 5.1.7. Wykaz bibliotek Katedralnych Wydziału Chemicznego zawiera załącznik 5.1.3.

Biblioteka Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki znajduje się w budynku Wydziału na II p, p.224. Jest też dostępna dla osób niepełnosprawnych. Obecnie jest największą biblioteką Wydziałową na Politechnice Śląskiej. Na swoim stanie posiadamy 25799 szt. książek, wiele tytułów czasopism, które nie są już od 2020 r. prenumerowane. Katedry przeszły na prenumeratę elektronicznych czasopism zgromadzonych tytułów. W Bibliotece zgromadzony jest księgozbiór z dziedzin automatyki, elektroniki i informatyki. W bibliotece znajduje się 9 stanowisk komputerowych dla czytelników.

Dodatkowo zasoby biblioteczne zgromadzone na Wydziale AEil dostępne są poprzez katalog biblioteki online: <https://katkar.bg.polsl.pl/>. Informacje o bibliotece Wydziału dostępne są także na stronie Biblioteki Głównej Politechniki Śląskiej <https://www.polsl.pl/rjo1-bps/biblioteki-specjalistyczne/>.

### **5.7 Monitorowanie, ocena i doskonalenie bazy dydaktycznej i naukowej**

Aby zapewnić rozwój i doskonalenie wyposażenia i infrastruktury prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i naukowej i bibliotecznej oraz wyposażenia technicznego pomieszczeń. Nauczyciele prowadzący swoje zajęcia w poszczególnych pracowniach dydaktycznych, zobowiązani są do prowadzenia działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia odpowiedniej jakości uczenia się studentów. Przeglądowi i ocenie podlegają środki dydaktyczne,

aparatura badawcza, oprogramowanie oraz zasoby biblioteczne. Działania te obejmują ocenę sprawności urządzeń i wyposażenia, ich dostępności, nowoczesności i aktualności, dostosowania do potrzeb procesu dydaktycznego, dostosowanie do liczby studentów oraz potrzeb osób z niepełnosprawnością. Pracownicy Wydziałów, ze wsparciem Dziekana oraz Rektora mają możliwość podejmowania inicjatyw mających na celu ciągłe doskonalenie bazy dydaktycznej i naukowej. Prowadzący zajęcia na bieżąco monitorują infrastrukturę i zgłaszają potrzeby związane z modernizacją, rozbudową i doskonaleniem posiadanych zasobów. Warto podkreślić, że także studenci mają wpływ na rozwój i doskonalenie infrastruktury i bazy naukowo-dydaktycznej. Odbywa się to na drodze formalnej poprzez zgłaszanie potrzeb lub uwag krytycznych prowadzącemu zajęcia, bezpośrednio lub poprzez Samorząd Studencki Prodziekanowi ds. Kształcenia oraz uwagi w co semestralnych ankietach studenckich dotyczących oceniania zajęć dydaktycznych. Mają także miejsce mniej formalne inicjatywy, często bardziej skuteczne: komentarze zawarte w mediach społecznościowych czy też bezpośrednia rozmowa z prowadzącym. Wartościowy dla procesu dydaktycznego i doskonalenia bazy naukowo-dydaktycznej jest także kontakt ze studentami - dyplomantami, którzy często dzielą się uwagami dot. infrastruktury i wyposażenia. Aktualnie, potrzeby w zakresie uzupełnienia bazy dydaktycznej są realizowane zgodnie z dobrze funkcjonującą praktyką. Przed rozpoczęciem każdego semestru pracownicy techniczni obsługujący zajęcia dydaktyczne są informowani przez prowadzących zajęcia o koniecznych do przygotowania materiałach, odczynnikach i stanowiskach laboratoryjnych oraz niezbędnej aparaturze. Następnie stan zasobów i sprawność stanowisk oraz aparatury są weryfikowane. W przypadku braku niezbędnych materiałów, odczynników lub elementów potrzebnych do przygotowania stanowisk lista koniecznych zakupów jest zgłaszana Kierownikowi jednostki i po zatwierdzeniu uruchamiane są odpowiednie zapotrzebowania. Naprawy oraz wymagane przepisami przeglądy są realizowane na bieżąco po zgłoszeniu ustnym lub mailowym Kierownikowi jednostki. Formalne procedury ogólnouczelniane dotyczące realizacji potrzeb w zakresie bazy dydaktycznej i naukowej są w fazie opracowywania.

#### ***Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 5:***

Budynek Wydziału AEI był budowany w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku i pod wieloma względami nie spełniał dzisiejszych wymagań dotyczących zarówno przepisów BHPi czy p-poż, jak i jego funkcjonalności. Stąd od wielu lat prowadzone są na Wydziale prace modernizacyjne, tak aby odpowiadał on obecnie przyjętym standardom, np. w zakresie termomodernizacji czy dostosowania do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Dzięki temu nastąpiła znaczna poprawa warunków pracy i studiowania na AEI. Jednocześnie jednak te nieustanne prace modernizacyjne wprowadzają pewne zakłócenia w normalnym funkcjonowaniu budynku, bowiem przy tak szerokim zakresie prac nie da się ograniczyć ich wykonania tylko do okresu wakacji. Osoby odpowiedzialne za organizację procesu dydaktycznego na Wydziale AEI podejmują działania, aby prace modernizacyjne były jak najmniej odczuwalne przez studentów i prowadzących zajęcia. W ramach modernizacji i renowacji budynku Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki w latach 2014-2017 przeprowadzono zmiany mające na celu zredukowanie emisji CO<sub>2</sub> i zużycie energii, poprzez termomodernizację, wymianę oświetlenia wewnętrznego i zainstalowanie nowoczesnej instalacji fotowoltaicznej produkującej energię elektryczną i ciepłą z odnawialnych źródeł energii. Infrastruktura budynku, w tym ciągi komunikacyjne, toalety, ogólnodostępne pomieszczenia socjalne dla pracowników i studentów,

laboratoria, sale wykładowe i seminaryjne są w pełni dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami (windy, platformy transportowe, toalety).

2 budynki Wydziału Chemicznego (Szara i Czerwona Chemia) były budowane ponad 100 lat temu i podobnie jak budynek Wydziału AEI nie spełniały dzisiejszych wymagań dotyczących funkcjonalności jak i przepisów BHP. Dlatego też od wielu lat prowadzone są na Wydziale prace modernizacyjne tak, aby odpowiadały one obecnie przyjętym standardom. Dzięki temu również w tych budynkach nastąpiła znaczna poprawa warunków studiowania na Wydziale. Budynki są obiektami zabytkowym, co znacznie podwyższa koszty wszelkich inwestycji i wymaga zgody Konserwatora Zabytków. Budynki Nowej Chemii, budowane w latach 60 ubiegłego wieku, są sukcesywnie modernizowane. Gruntownie remontowane są między innymi laboratoria, w których prowadzone są zajęcia praktyczne, a także sale seminaryjne i wykładowe. Budynki przeszły również proces termomodernizacji. Należy również zaznaczyć, że infrastruktura laboratoriów, sal wykładowych i seminaryjnych jest sukcesywnie dostosowywana do potrzeb osób z niepełnosprawnością. Warto podkreślić, że obszar między budynkami Czerwonej i Szarej Chemii stanowi dla studentów doskonałą przestrzeń rekreacyjną - zieleń, ścieżki spacerowe, ławki.

Dodatkowe informacje na temat przystosowania infrastruktury do potrzeb osób z niepełnosprawnością można znaleźć również w opisie Kryterium 2 i 8 w rozdziałach 2.4 oraz 8.1 Raportu.

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

### **6.1. Udział otoczenia społeczno-gospodarczego w gremiach ogólnouczelnianych i wydziałowych**

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym realizowana jest na Uczelni na wielu płaszczyznach. Na szczęblu ogólnouczelnianym funkcjonuje Rada Społeczna Uczelni, do której zadań należy m.in.:

- wyrażanie opinii o kierunkach rozwoju Politechniki Śląskiej,
- wyrażanie opinii, wymiana doświadczeń i poglądów w sprawach dotyczących współpracy Politechniki Śląskiej z otoczeniem społeczno-gospodarczym,
- wyrażanie opinii o działalności dydaktycznej i badawczej Politechniki Śląskiej,
- wyrażanie opinii i poglądów w zakresie kształtowania wśród studentów postaw innowacyjności, kreatywności i przedsiębiorczości.

W skład Rady wchodzi wybitni naukowcy, prezesi znanych firm oraz prezydenci miast, w których Politechnika ma swoje oddziały (pełny skład Rady Społecznej znajduje się w Załączniku 6.1.1 oraz pod adresem <https://www.polsl.pl/uczelnia/rada-spoeczna/sklad-rady-spoecznej/>).

Na poziomie poszczególnych wydziałów prowadzących kierunek *Biotechnologia* również istnieją zespoły zajmujące się podejmowaniem efektywnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki przedstawiciele otoczenia społecznego włączono do Rady Dziekańskiej. Obecnie reprezentują ich przedstawiciele następujących przedsiębiorców: SIEMENS sp. z o.o., Aptiv Services Poland S.A., Bombardier Transportation Polska sp. z o.o. – aktualnie Alstom, Wasko S.A. oraz Rockwell Automation Sp z o.o. Rada ta ma w swych kompetencjach m.in. opiniowanie programów studiów, polityki Wydziału dotyczącej praktyk zawodowych, tworzenia i funkcjonowania laboratoriów tematycznych, tematyki prac inżynierskich i magisterskich, zwłaszcza prowadzonych we współpracy z przemysłem. Jedną z głównych funkcji Rady Dziekańskiej jest również bieżące monitorowanie procesu dydaktycznego m.in. na kierunku *Biotechnologia* oraz przedstawianie władzom dziekańskim propozycji jego usprawniania. Z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego współpracują też reprezentanci Samorządu Studenckiego i Samorządu Doktorantów, również wchodzący w skład Rady Dziekańskiej (Załącznik 6.1.2) -składy Rady dziekańskiej dla poszczególnych wydziałów.

Wydział Chemiczny Politechniki Śląskiej dba i stale rozwija dobre relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez współpracę z ośrodkami naukowymi, przemysłowymi i samorządowymi. Współpracuje w tym zakresie z centralnymi jednostkami Uczelni jak Centrum Popularyzacji Nauki PŚ, Centrum Inkubacji i Transferu Technologii PŚ oraz Parkiem Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o. i Centrum Inżynierii Biomedycznej.

Rada Społeczna Wydziału Chemicznego obejmuje przedstawiciele różnych firm i instytucji. W załączniku 6.1.2 przedstawiono wykaz firm których przedstawiciele zasiadają w Radzie Społecznej Wydziału Chemicznego. Do głównych zadań Rady należy wymiana informacji dotyczących oczekiwań pracodawców wobec absolwentów Wydziału Chemicznego i związana z tym pomoc w monitorowaniu rozwoju zawodowego absolwentów Wydziału, formułowanie propozycji dostosowania oferty edukacyjnej, szkoleniowej i badawczej Wydziału do aktualnych oczekiwań firm i instytucji, propagowanie udziału pracowników podmiotów zewnętrznych w procesie kształcenia studentów np.

poprzez organizowanie zajęć dydaktycznych z ich udziałem, prowadzenie lub recenzowanie prac dyplomowych a także pomoc w organizowaniu praktyk i staży studenckich.

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki współpracuje z szeroko rozumianym otoczeniem społeczno-gospodarczym zarówno na płaszczyźnie naukowo-badawczej, służąc kompetencjami i wiedzą swoich pracowników przy rozwiązywaniu problemów technicznych, wykonując badania i ekspertyzy, a także na płaszczyźnie dydaktycznej kształcąc na wszystkich stopniach kształcenia, w tym i na studiach podyplomowych nowe kadry dla wielu przedsiębiorstw i instytucji w regionie i w kraju. Aby efekty kształcenia na poszczególnych kierunkach studiów i profile absolwentów Wydziału pokrywały się w jak najwyższym stopniu z oczekiwaniami rynku pracy, na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki powołano Doradczy Zespół Konsultacyjny działający przy Dziekanie i opiniujący programy kształcenia na wszystkich kierunkach studiów prowadzonych na Wydziale. Skład Doradczego Zespołu Konsultacyjnego z okresu 2016-2022 i aktualny zawarto w załączniku 6.1.2. W kształtowaniu programów studiów na Wydziale IŚiE zaangażowani są również sami studenci poprzez Samorząd Studencki, który opiniuje programy studiów i którego przedstawiciel wchodzi w skład Rady Dziekańskiej.

## **6.2. Konsultacja programów kształcenia i dopasowanie ich do bieżących potrzeb gospodarki**

Wydziały prowadzące kierunek *Biotechnologia* pozostają w stałym kontakcie z otoczeniem społeczno-gospodarczym, starając się dopasować programy dydaktyczne do potrzeb gospodarki i wynikającego z nich zapotrzebowania na specjalistów w zakresie nowych technologii. Uwzględniane są tu zarówno potrzeby długofalowe związane z tworzeniem nowych kierunków studiów i modyfikacją ich programów, jak również potrzeby krótkofalowe, związane z wprowadzaniem nowych zagadnień w obrębie treści programowych.

Przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego mają znaczący wpływ na kształt i treści zajęć prowadzonych na wszystkich kierunkach, prowadzonych przez Wydziały, w tym na kierunku *Biotechnologia*. Między innymi, na podstawie uwag zgłaszanych przez firmy bioinformatyczne, na specjalności Bioinformatyka na II stopniu studiów został w 2018 roku wprowadzony przedmiot Next Generation Sequencing, który zastąpił przedmiot Bioinformatyka w ekologii i epidemiologii.

Na Wydziale Chemicznym okazją do bezpośrednich rozmów i spotkań z przedstawicielami Rady Społecznej oraz firm współpracujących z Wydziałem jest coroczna sesja posterowa dyplomantów. Na sesji posterowej dochodzi do bezpośredniej wymiany opinii nt. prac dyplomowych czy programu studiów. Uzyskiwane są w ten sposób niezbędne informacje zmierzające do ulepszenia bądź modernizacji programów studiów oraz dostosowania profilu absolwenta do potrzeb pracodawców.

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki od wielu lat prowadzi konsultacje zagadnień związanych z procesem kształcenia i jego efektami z otoczeniem społeczno-gospodarczym, czego najlepszym przykładem jest realizowane cyklicznie, począwszy o 2013 roku, Forum Pracodawców ([www.forumpracodawcow.aei.polsl.pl/](http://www.forumpracodawcow.aei.polsl.pl/)). Każdego roku w wydarzeniu bierze udział około 30 firm z całego kraju. Podczas trwania wydarzenia, uczestnicy prezentują realizowane projekty oraz ofertę firmy podczas prelekcji, na specjalnie przygotowanych stanowiskach targowych pozwalające na nawiązywanie bezpośrednich kontaktów, jak również aktywnie uczestniczą w panelach dyskusyjnych. **Jeden z paneli dyskusyjnych poświęcony jest wyrażaniu opinii przez pracodawców odnośnie procesu kształcenia na kierunkach prowadzonych na Wydziale AEI, w tym kierunku *Biotechnologia*, oraz proponowaniu jego uzupełnienia i udoskonalania.** Niestety z uwagi na pandemię, w ostatnich

dwóch latach Forum nie odbyło się. Lista uczestników Forum Pracodawców z lat 2018 i 2019 znajduje się w załączniku 6.2.1.

W latach 2016-2022 na Wydziale AEI kontynuowano inicjatywę „Dzień z pracodawcą”, podczas którego firmy zewnętrzne w ramach wyznaczonego bloku zajęć otwartych dla wszystkich studentów Wydziału przedstawiały wykład merytoryczny dotyczący wschodzących technologii oraz prezentowały profil firmy. W okresie pandemii, zainteresowanie firm tą inicjatywą w porównaniu z latami poprzednimi nieco osłabło, jednak po pierwszym okresie zamknięcia i pracy zdalnej, wiele firm skorzystało z tej możliwości ponownie angażując się w przeprowadzanie dla studentów ciekawych wykładów i warsztatów. Przedstawiciele przedsiębiorstw częstokroć wyrażali swoje opinie dotyczące chęci prowadzenia współpracy z Wydziałem AEI podczas dyskusji toczących się w trakcie indywidualnych spotkań z Władzami Wydziału. Dotyczą one m.in. nowych obszarów, w których brakuje specjalistów m.in. z zakresu bioinformatyki. Firmy, które brały udział w spotkaniach pozytywnie oceniają programy kształcenia, a także nowe specjalności studiów, które wychodzą naprzeciw oczekiwaniom rynkowym i trendom technologicznym.

Warto nadmienić, że w rozkładzie zajęć dla wszystkich kierunków zarezerwowano blok przeznaczony do wykorzystania przez przedsiębiorstwa, podczas którego organizowane są wykłady i warsztaty prowadzone przez specjalistów z przemysłu.

Wynikiem dobrze prowadzonej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym był wspólny panel dyskusyjny pt. „*Business-academia collaboration. New skills gateway and innovation nest.*” podczas Cyfrowego Szczytu Organizacji Narodów Zjednoczonych – IGF 2021 (Internet Governance Forum/Światowe Forum Zarządzania Internetem) 6-10 grudnia 2021. Panel ten zorganizowały wspólnie firma SIEMENS, Konfederacja Pracodawców Lewiatan i Politechnika Śląska (Wydział AEI).

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki korzysta z szerokiej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w celu ułatwienia studentom zdobycia doświadczenia zawodowego i wejścia na rynek pracy. W tym celu organizowane są Targi Pracy, Praktyk i Staży, na których w latach 2017 - 2019 łącznie zaprezentowało się 55 firm i przedsiębiorstw. Niestety pandemia uniemożliwiła organizację Targów w kolejnych latach, ale Wydział planuje ich wznowienie.

Wydział Chemiczny prowadzi szeroką współpracę i konsultacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez Radę Społeczną Wydziału Chemicznego - Załącznik 6.1.2. Oprócz firm których przedstawiciel zasiadają w radzie Społecznej Wydziału, prowadzona jest współpraca z wieloma innymi firmami, przedsiębiorstwami i instytucjami której owocem są między innymi propozycje praktyk, staży bądź ofert pracy dla studentów.

Wspólnie z przedsiębiorcami i instytucjami z otoczenia społeczno-gospodarczego organizowane są zajęcia dla studentów poszerzające wiedzę i kompetencje. Przykładem mogą być:

- wizyty studyjne w: Instytucie Przemysłu Organicznego (oddział w Pszczynie), Instytucie Ciężkiej Syntezy Organicznej w Kędzierzynie-Koźlu, MASTER-Odpady i Energia Sp. z o.o., PWiK Sp. z o.o. Oczyszczalnia ścieków Gliwicach, Oczyszczalni Klimzowiec, Zakładzie Oczyszczania Ścieków Kujawy w Krakowie, Elektrowni i Kopalni Bełchatów, Elektrowni Porąbka Żar, Elektrowni Łągisza, Foster Wheeler, METALERG Oława, Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.
- warsztaty i szkolenia:

- KICK OFF, Barcelona, community building event dla studentów wszystkich programów InnoEnergy, spotkanie z przedstawicielami przemysłu, kształtowanie umiejętności miękkich.
- Case teaching building activity - w efekcie stworzony został 1 nowy case inżyniersko-biznesowy zbudowany w stylu Harvardzkim.
- Business Planning - Students' startups - wspierany przez Innoenergy - połączony z oceną pomysłów biznesowych przez Business Creation staff w Innoenergy Central Europe.
- Business pitches - prezentacje biznesowe studentów CFAFE przed prawdziwym jury z biznesu, które oceniało ich pomysły.
- warsztaty pt. *Dobre CV – początkiem kariery* współorganizowane przez firmę SUEZ.
- warsztaty pracy Hasiomaszkietnika w ramach IV Konferencji *Ekonomia. Trendy. Środowisko*. Konferencja organizowana przez partnera przemysłowego firmę SUEZ.

Ponadto przedsiębiorstwa i instytucje chętnie organizują konkursy dla studentów lub sponsorują nagrody dla studentów w różnego rodzaju konkursach. Przykładem mogą być:

1. Studentka Wydziału IŚiE Karolina Ceglarz otrzymała główną nagrodę w I edycji konkursu Stena Circular Economy Award – Lider Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Uroczysta gala rozdania nagród odbyła się 22 marca 2018r. w Warszawie.
2. W organizowanym przez firmę Viessmann ogólnopolskim konkursie na najlepszą pracę dyplomową magisterską, Jarosław Szymanek (Energetyka, EGiR) zdobył nagrodę główną (I miejsce). Za pracę o tytule: *Analiza energetyczna, ekonomiczna i ekologiczna wykorzystania odnawialnych źródeł energii w budownictwie jednorodzinym*. Nagrodą był dwumiesięczny płatny staż w centrali firmy Viessmann w Allendorf w Niemczech.
3. Doktorant mgr inż. Jakub Bodys zwycięzcą konkursu na najlepszą pracę magisterską *The Best Progres 3 Master Thesis Award 2017*, organizowanego w ramach działań konsorcjum Progres 3 w kategorii: surowce, energetyka i ochrona środowiska.
4. Studentka kierunku Biotechnologia Monika Blania, za pracę „Przetwarzanie pentoz i heksoz występujących w biomasie do użytecznych produktów”, zdobyła I Nagrodę w konkursie na najlepszą pracę magisterską z zakresu chemii, wykazującą możliwość praktycznego wykorzystania w przemyśle. Rozdanie nagród odbyło się 27 stycznia 2020 roku w Gliwicach. Konkurs organizowany jest co roku przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego.

### **6.3. Realizacja potrzeb otoczenia społecznego**

Nauczyciele akademicki, prowadzący zajęcia na kierunku *Biotechnologia* angażują się w działania wychodzące naprzeciw takim potrzebom społecznym jak znajomość i zrozumienie zagadnień związanych z biotechnologią, jej kluczowym wpływem na życie ludzi i środowisko naturalne. Starają się również wyjaśniać przyczyny podejmowanych badań i skutki wdrażania uzyskanych wyników. W otoczeniu społecznym brak jest jasno podanych informacji na temat nowoczesnej biotechnologii i często propagowane są mity dotyczące jej negatywnego wpływu na zdrowie i życie ludzkie, a także środowisko naturalne. Poprzez swoje działania, pracownicy dydaktyczni, wykorzystując swoją wiedzę i kompetencje, starają się obalać te mity i kształtować poglądy oparte na jasno przekazanej wiedzy. W tym celu wiele uwagi nauczyciele akademicki poświęcają popularyzacji i promowaniu biotechnologii wśród różnych grup społecznych. Pracownicy współpracują z licznymi szkołami i realizują zajęcia w różnej formie dla szkół i przedszkoli, np. w ramach działań Nauki skrojonej na



miarę (<https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/nauka-skrojona-na-miare/> ) oraz zajęć dla dzieci z opiekunami dorosłymi - Politechnika Juniora i Seniora (<https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/nauka-skrojona-na-miare/> ) i Dzień Przedszkolaka – pokazy i zajęcia dla przedszkoli. Współorganizują i uczestniczą m.in. w Śląskich Dniach Biotechnologii “Bakcyl”, obejmujących zajęcia i wykłady dla szkół średnich oraz konkursie dla szkół z zakresu ekologii i ochrony środowiska, w formie gry miejskiej Eko-ekspres (<https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/eko-express> ) oraz w formie grywalizacji Ekomiasto (<https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/ekomiasto/> ). Wygłaszają również wykłady popularnonaukowe w szkołach, dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych.

Ponadto, zarówno studenci, jak i nauczyciele akademicy działają w zakresie popularyzacji nauki, biorąc udział m. in. W Śląskim Festiwalu Nauki, Pikniku z okazji Dniu Dziecka, pikniku Śląsk Maturzystom, Industriadzie oraz innych akcjach w formie festiwalu i pikników naukowych. Angażują się też w nietypowe formy popularyzacji np. stand up naukowy oraz wykłady popularnonaukowe na Festiwalu Fantastyki Pyrkon 2022 ([Program Pyrkonu 2022 \\* Pyrkon Fantastyczne Miejsce Spotkań](#) ).

Absolwenci (obecnie doktoranci) kierunku, startowali również w konkursach na artykuł popularnonaukowy „O nauce po ludzku” (nagrodzeni mgr inż. Filip Gamoń, dr inż. Anna Banach–Wiśniewska i dr inż. Marcelina Jureczko) oraz 3 Minute Thesis – doktorat w 3 minuty (nagrodzony dr inż. Mariusz Tomaszewski). W latach 2016-17 studenci kierunku w ramach działania SKN Biotechnologów przygotowali akcję mobilną popularyzacji biotechnologii w szkołach pt. Śląski Biobus (<https://www.polsl.pl/rie7/pracownicy/slaski-biobus-czyli-mobilna-biotechnologia-politechniki-slaskiej/> ).

Nauczyciele akademicy i doktoranci kierunku byli również zaangażowali w projekt pt. Ścieżki Kopernika. Była to seria zajęć laboratoryjnych, przygotowana w ramach dwóch projektów realizowanych przy współpracy miast: Zabrze i Gliwice jako odpowiedź na zapotrzebowanie ze strony wydziałów edukacji ww. miast.

Kolejnym przykładem działań wpisujących się w realizację potrzeb otoczenia społecznego jest organizacja i uczestnictwo przedstawicieli kierunku *Biotechnologia* w Nocy Naukowców Politechniki Śląskiej ([www.nocnaukowcow.com.pl/](http://www.nocnaukowcow.com.pl/)). W trakcie tego wydarzenia, dla wszystkich zainteresowanych, organizowane są bezpłatne pokazy, warsztaty i wykłady.

Wygłaszane są również wykłady na zaproszenie firm i instytucji (np. Wykład “Life science i biotechnologia – podstawowe zagadnienia i trendy rozwojowe” wygłoszony na zaproszenie w firmie Fluor SA, czy wykład “Własność intelektualna w działalności naukowej” wygłoszony na zaproszenie Narodowego Instytutu Onkologii w Gliwicach).

Nauczyciele akademicy związani z kierunkiem są nagradzani za działania popularyzatorskie. Dr hab. Aleksandra Ziemińska-Buczyńska i dr inż. Marcelina Jureczko były laureatkami konkursu Śląskiego Festiwalu Nauki POPScience 2021, a dr hab. Aleksandra Ziemińska-Buczyńska jest też laureatką nagrody Popularyzator Roku w kategorii Naukowiec (Konkurs MEiN i PAP Nauka w Polsce).

Nauczyciele akademicy kierunku *Biotechnologia* byli również zaangażowani w akcję realizacji zajęć dla dzieci z Ukrainy pt. Biblioteka naukowców dla Ukrainy. Studenci i nauczyciele akademicy regularnie angażują się w akcje charytatywne, m. in. Politechniczna paka dla zwierzaka – zbiórki darów dla schroniska dla zwierząt ([https://www.polsl.pl/ps\\_aktualnosci/politechniczna-paka-dla-zwierzaka/](https://www.polsl.pl/ps_aktualnosci/politechniczna-paka-dla-zwierzaka/)).

Dodatkowo, na Wydziale Chemicznym działa Stowarzyszenie Przyjaciół Wydziału Chemicznego, które zostało powołane w celu utworzenia więzi absolwentów Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej z ich macierzystym Wydziałem oraz w celu skupienia tych wszystkich osób, którym sprawy tego Wydziału nie są obojętne. Skupia ono osoby, które chciałyby społecznie działać na jego rzecz, które poczuwają się do twórczego wspierania nie tylko w realizacji podstawowych zadań Wydziału lecz również w jego unowocześnianiu i rozwoju, osób które z sentymentem wracają do swoich lat studiów. Zadaniem Stowarzyszenia jest m.in organizowanie spotkań integracyjnych, nawiązywanie kontaktów z osobami i instytucjami, które mogą pomóc w rozwiązywaniu problemów Wydziału, w tym również problemów finansowych, remontowych, stypendiów i nagród dla wyróżniających się studentów, a także konsultacje dotyczące kierunków i programu studiów. Od kilku lat odbywa się także Ogólnopolski Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich. To coroczna akcja ciesząca się dużym zainteresowaniem w kraju. W 2019 r. konkurs odbył się 27 raz i uczestniczyło w nim 120 uczniów z 43 szkół, z 10 województw. Sponsorami Konkursu były firmy: Synthos, Energopomiar, Ekomax, Voigt, Nitroerg, Syntal, Lakma oraz Oddział Gliwicki PTCh, Rada Zakładowa ZNP, Komisja Wydziałowa NSZZ „Solidarność”. Przewodniki po Gliwicach dla finalistów przekazał Referat Promocji i Komunikacji Społecznej Urzędu Miasta Gliwice, a Stowarzyszenie Przyjaciół Wydziału Chemicznego ufundowało nagrodę pieniężną za przygotowanie zwycięzcy Konkursu. Publikacja na temat historii konkursu ukazała się w J. Chem. Educ. 2019, 96, 11, 2655-2660 (IF 1.76).

Wydział Chemiczny i Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki realizowały projekty finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, w ramach Uniwersytetu Młodego Odkrywcy. Na Wydziale Chemicznym był to projekt „Oswoić chemię - Zaczarowane laboratorium”. Projekt realizowany był dla 70 uczniów szkół podstawowych i gimnazjalnych. Natomiast na Wydziale IŚiE zrealizowano projekt o tytule *FILOMATA i badania biologiczno-chemiczne gleby skażonej trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi (TZO) - FILBIOCHEM*, skierowany do 17 uczniów Liceum Ogólnokształcącego FILOMATA w Gliwicach wykazujących ponadprzeciętne zainteresowania chemią i biologią.

Na Wydziale IŚiE od roku 2008 był organizowany Konkurs „Czy byłbyś dobrym inżynierem?” W IX edycji w zmaganiach wzięło udział 20 drużyn reprezentujących 20 szkół z całego Województwa Śląskiego. Uczestnicy rywalizowali w czterech rundach tematycznych związanych z profilem Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki:

- Fizyka i mechanika
- Inżynieria i ochrona środowiska
- **Biotechnologia**
- Energetyka

Jednym z fundatorów nagród było Wydawnictwo Helion. Dodatkowo, Uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej, laureaci z zespołów, które zajęły I, II i III miejsce w konkursie „Czy byłbyś dobrym inżynierem?” otrzymywali dodatkowo 30 punktów preferencyjnych w postępowaniu kwalifikacyjnym na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki. Zasada obowiązywała do roku akademickiego 2020/2021.

Przedstawiciele dyscyplin naukowych przypisanych do ocenianego kierunku utrzymują również stały kontakt z instytucjami z otoczenia społecznego, m.in poprzez udział w uczelnianych projektach nastawionych na współpracę z osobami z niepełnosprawnością. Jednym z nich jest projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich pn. Politechnika Śląska - uczelnia świadoma potrzeb i

wyrównująca życiowe szanse ([uczelnia-dostepna.polsl.pl/](http://uczelnia-dostepna.polsl.pl/)), w ramach którego realizowane są między innymi:

- spotkania sieciujące z przedstawicielami firm wspierających osoby z niepełnosprawnościami,
- wizyty studyjne krajowe i zagraniczne,
- dostosowanie infrastruktury targowej na Targach Pracy i Przedsiębiorczości,
- spotkania robocze, wyjazdy szkoleniowe dla doradców Biura Obsługi Osób z Niepełnosprawnością i Biura Karier Studenckich w celu wymiany doświadczeń oraz dobrych praktyk.

#### **6.4. Udział w definiowaniu i realizacji projektów inżynierskich, prac magisterskich i doktoratów**

Samodzielni nauczyciele akademicy, związani z kierunkiem *Biotechnologia*, nadzorują realizację doktoratów wdrożeniowych, w których pracownicy firm rozwiązują określony problem przemysłowy metodami naukowymi. Przedsiębiorstwa wykazują zaangażowanie przy realizacji tych projektów zachęcając swoich pracowników do odbycia studiów doktoranckich i formując tematykę przyszłych doktoratów.

Liczne kontakty z przedsiębiorstwami i instytucjami skutkują również współpracą w zakresie kształcenia na III stopniu studiów. W 2017 roku Wydział IŚiE rozpoczął realizację projektu otrzymanego w I edycji programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego *Doktorat Wdrożeniowy*. W ramach projektu na Wydziale realizowanych było 13 prac doktorskich (w całej Polsce 377) w ścisłej współpracy z pracodawcami doktorantów. W kolejnym roku akademickim (2018/2019) Wydział realizował w tym programie już 24 prace doktorskie. W konkursie na doktoraty wdrożeniowe Wydział otrzymał środki finansowe na prowadzenie stacjonarnych studiów doktoranckich, na których kształcenie doktorantów odbywa się we współpracy z pracodawcami. Wydział Chemiczny obecnie realizuje 38 doktoratów wdrożeniowych.

Instytucje z otoczenia społeczno-gospodarczego mogą zgłaszać propozycje prac dyplomowych magisterskich i tematów inżynierskich a także biorą udział w procesie kreowania tematyki i zakresu badań oraz realizacji prac doktorskich. Zgłaszanie tematów prac inżynierskich i magisterskich związanych ze współpracą społeczno-gospodarczą odbywa się za pośrednictwem opiekunów prac lub dyplomantów, za pośrednictwem wdrażanego systemu Archiwum Prac Dyplomowych (APD, [apd.polsl.pl/](http://apd.polsl.pl/)).

Przykładem udziału firm w definiowaniu i realizacji projektów i prac magisterskich na Wydziale Chemicznym jest program stypendialny Grupy PCC. W programie tym studenci poprzez realizację prac dyplomowych magisterskich, biorą udział w rozwiązywaniu zgłaszanych przez grupę zagadnień w obszarze: technologii specjalistycznych, analityki oraz aplikacji i wsparcia technicznego.

Na Wydziale Chemicznym od szeregu lat organizowany jest konkurs na najlepszą pracę dyplomową mającą potencjał przemysłowy. Absolwenci kierunku *Biotechnologia* często zostają laureatami tego konkursu organizowanego przy udziale SITPChem. Dużym zainteresowaniem wśród potencjalnych pracodawców cieszy się sesja posterowa Dyplomantów, organizowana pod koniec roku akademickiego. Studenci kierunku są często autorami wyróżnionych przez firmy posterów. Na sesję posterową zapraszani są przedstawiciele Rady Społecznej o raz przedstawiciele innych firm w tym potencjalnych pracodawców. Sesja jest okazją do bezpośredniego spotkania z przedstawicielami przemysłu i wymiany opinii nt prac dyplomowych czy programu studiów, a także sugestii co do

tematyki projektów inżynierskich i prac magisterskich realizowanych w następnych latach akademickich.

W roku akademickim 2015/16 i 2016/17 Katedra Biotechnologii Środowiskowej (Wydz. IŚiE) uruchomiła na II stopniu studiów kierunku *Biotechnologia*, na specjalności *Biotechnologia w ochronie środowiska* tzw. studia mentorskie przy współpracy z przemysłem. Studia te miały za zadanie włączyć szeroko pojęte otoczenie biznesowe z zakresu biotechnologii środowiskowej do procesu kształcenia studentów na tym kierunku. Studia mentorskie miały na celu wykształcić absolwenta, którego umiejętności i kompetencje będą spełniały wymagania pracodawców, jednocześnie odpowiadając od strony naukowej na realne zapotrzebowanie przemysłu, nawiązując współpracę ukierunkowaną ściśle na potrzeby firmy.

Studenci w ramach programu mentorskiego wykonywali pracę magisterską dla zleceniodawcy z przemysłu, pod opieką zarówno pracownika naukowego, jak i praktyka, studiując jednocześnie w indywidualnym trybie. Dodatkowo, po zakończeniu projektu magisterskiego studenci mieli możliwość odbycia 3-6 miesięcznych praktyk u przedsiębiorcy, dla którego realizowali dyplom. Nabór studentów na studia mentorskie odbywał się w drodze konkursu. Pod uwagę były brane zarówno wyniki w nauce, jak i samodzielność, doświadczenie w pracy laboratoryjnej oraz znajomość języków obcych. W dniu 15 grudnia 2015 roku zorganizowane zostało spotkanie informacyjne, prezentujące efekty dotychczasowej współpracy w ramach programu mentoringu w roku akademickim 2015/16 oraz pozwalające omówić nowe propozycje tematów projektów na rok akademicki 2016/17. Na spotkaniu obecni byli przedstawiciele firm: Regionalnego Centrum Gospodarki Wodnej w Tychach, Chorzowsko-Świętochłowickiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji, Gliwickiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji, firmy Nitroerg, Browarów Tychach i Browaru Meyer. W ramach mentoringu w roku akademickim 2015/16 podpisano 5, a w roku akademickim 2016/17 – siedem umów o współpracy. Przykłady podpisanych umów zawarto w załączniku 6.4.1. Efektem studiów mentorskich stała się stała współpraca z firmami w zakresie realizowania praktyk studenckich oraz aktualnie realizowane zajęcia w formie PBL (Project-Based Learning).

Wiele projektów inżynierskich, prac magisterskich, a także projektów PBL realizowanych jest przy wsparciu Centrum Biotechnologii, które jest jednostką Politechniki Śląskiej. Wsparcie to polega między innymi na nieodpłatnym udostępnianiu sprzętu i materiałów wykorzystywanych w czasie laboratoriów i realizacji projektów.

### **6.5. Praktyki studenckie**

W programie studiów stacjonarnych i niestacjonarnych stopnia pierwszego na kierunku *Biotechnologia* przewidziana jest 4-tygodniowa praktyka, odbywająca się w semestrze 6. Studenci mogą odbywać praktyki w zakładach pracy, z którymi Politechnika Śląska zawarła umowę o współpracę w zakresie organizacji praktyk zawodowych albo w zakładach przez siebie wybranych (więcej w Kryterium nr 2, punkt 2.7 Raportu). W tym zakresie wydziały prowadzące kierunek *Biotechnologia* szeroko współpracują z otoczeniem gospodarczym. Oferty pracy, praktyk i staży są prezentowane studentom i absolwentom podczas Forum Pracodawców, podczas organizowanych przez organizację studencką BEST Open Career Days, a także podczas wydarzeń organizowanych przez Biuro Karier Studenckich, m.in. takich jak „*Inżynierskie Targi Pracy Przedsiębiorczości i Technologii*” organizowane dwa razy do roku i będące miejscem spotkań studentów z przedstawicielami związanymi z rynkiem pracy i przedsiębiorczością.

W latach 2018 i 2019, oprócz praktyk studenckich, studentom kierunku *Biotechnologia* oferowane były staże finansowane w ramach projektu BIOSTART. W roku 2018 w ramach tego projektu studenci odbyli 54 staże: 44 staże czterotygodniowe i 10 staży dwunastotygodniowych; staże odbyło 47 kobiet i 7 mężczyzn, studentów czwartego i szóstego semestru studiów pierwszego stopnia i pierwszego semestru studiów drugiego stopnia kierunku *Biotechnologia*. W roku 2019 w ramach projektu BIOSTART studenci odbyli 69 staży: 53 staże czterotygodniowe i 16 staży dwunastotygodniowych; staże odbyło 58 kobiet i 11 mężczyzn. W roku 2019, tak jak w roku 2018 przekroczono liczbę zaplanowanych staży. Na każdym etapie realizacji projektu zadbano o zachowanie równych szans kobiet i mężczyzn, a także o zapewnienie dostępu do projektu osób niepełnosprawnych, poprzez zebranie z zachowaniem poufności deklaracji o niepełnosprawności i możliwych formach aktywności zawodowej osób niepełnosprawnych. Zachowano wymóg uczestnictwa w projekcie min. 30% każdego rocznika studentów na każdym z kierunków oraz zakwalifikowania wymaganej liczby nowych uczestników projektu. W październiku 2019r został przeprowadzony drugi test kompetencji, w celu oceny, jak udział w stażu podniósł kompetencje zawodowe uczestników projektu. Kandydaci na staż byli oceniani w zakresie znajomości podstawowych zasad planowania i kontroli procesu technologicznego, sposobów przeprowadzania obserwacji, pomiarów, symulacji komputerowych w zakładzie pracy, metod ochrony środowiska i gospodarki odpadami stosowanych w zakładzie pracy. Analogicznie jak w roku 2018, wszyscy studenci uczestniczący w projekcie w roku 2019 podnieśli swoje kompetencje. Wskaźniki rezultatu projektu zostały osiągnięte z nadmiarem, tj. wskaźnik 1 – Liczba osób, które podniosły kompetencje w ramach działań uczelni wspartych z EFS 98 w 116,67%, a wskaźnik 2 – Liczba zrealizowanych krajowych staży zawodowych - w 105,13% (123 staże). Wskaźnik produktu: Liczba studentów, którzy uczestniczyli w stażach krajowych wspieranych ze środków EFS, został osiągnięty w 105,38%.

Szczegółowe informacje o miejscach odbywania praktyk zostały przedstawione w ramach Kryterium 5.

Na wydziałach, prowadzących kierunek *Biotechnologia* organizowane są cykliczne spotkania studentów z firmami z otoczenia społeczno-gospodarczego, w czasie których zgłaszające się firmy mają możliwość zaprezentowania swojego profilu działalności, oferty stażowej oraz ofert zatrudnienia. Studenci mają również możliwość uczestniczenia w wydarzeniach gromadzących większą liczbę wystawców przy okazji imprez tematycznych, organizowanych na poziomie uczelni.

#### **6.6. Nauczanie zorientowane projektowo**

Na wszystkich kierunkach studiów, w tym na kierunku *Biotechnologia* prowadzi się ciągle doskonalenie procesu nauczania opartego na badaniach naukowych i innowacjach poprzez upowszechnienie na szeroką skalę wykorzystania nowoczesnych metod kształcenia, takich jak Project-Based Learning (PBL), wsparcia finansowego projektów podejmowanych przez studenckie koła naukowe oraz programy stypendialne. Istotą wykorzystania metody PBL jest zdobywanie przez studentów wiedzy pod nadzorem opiekunów reprezentujących różne dyscypliny naukowe, poprzez realizację projektów badawczo-rozwojowych konsultowanych lub bezpośrednio pozyskiwanych z przemysłu lub od partnerów zagranicznych. W realizację projektów są angażowani konsultanci, w tym przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego. Szczególnie wysoko oceniane są projekty mające duże znaczenia dla rozwoju medycyny spersonalizowanej i (w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego POB1), wykazujące współpracę z organizacjami otoczenia społeczno-

gospodarczego, w tym Narodowego Instytutu Onkologii. W latach 2016-2022 studenci kierunku *Biotechnologia* brali udział w realizacji 72 projektów PBL, w konkursach w ramach projektów "Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje" oraz „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”. Listę uczelnianych projektów PBL, realizowanych przez studentów kierunku *Biotechnologia*, oraz więcej informacji na ten temat przedstawiono w kryterium 2 i 8.

### **6.7. Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 6**

#### *Prezentacja ofert pracodawców, adresowanych do studentów i absolwentów*

Studenci kierunku *Biotechnologia* korzystają z oferty i pomocy Biura Karier Studenckich (BKS) Politechniki Śląskiej ([www.kariera.polsl.pl/](http://www.kariera.polsl.pl/)). Do głównych zadań BKS oprócz aktywizacji zawodowej studentów i absolwentów Politechniki Śląskiej, w tym osób z niepełnosprawnościami, należy współpraca z przedsiębiorstwami. Efektem tego projekty są realizowane cyklicznie w ścisłej współpracy z biznesem, m.in. programy „Inżynier XXI wieku” umożliwiające wzbogacenie programu dydaktycznego o możliwość zdobycia praktycznej wiedzy i doświadczeń w warunkach przemysłowych; Corporate Readiness Certificate (CRC) organizowany we współpracy z Accenture, EY, IBM oraz ING Tech Poland, dający możliwość uczestnictwa w cyklu zajęć prowadzonych przez ekspertów z branży IT; czy w końcu wspomniane w punkcie 6.5 „Inżynierskie Targi Pracy Przedsiębiorczości i Technologii”. Promowaniem postaw przedsiębiorczości jest organizowany od wielu lat przez BKS konkurs „Mój pomysł na biznes”. Konkurs ma na celu pobudzenie innowacyjności poprzez promowanie projektów opierających się na zrównoważonych technologiach, kreujących innowacyjne produkty i usługi, a w fazie realizacji zapewniających miejsca pracy. Przedsiębiorstwa, które za sprawą konkursu zaistniały na rynku wpływają na wzrost konkurencyjności i atrakcyjności inwestycyjnej całego regionu, a ponadto ich działania umożliwiają społeczeństwu dostęp do nowoczesnych technologii.

#### *Współpraca z instytucjami zewnętrznymi związana z działalnością Studenckich Kół Naukowych*

Współpraca z firmami z otoczenia społeczno-gospodarczego na kierunku *Biotechnologia* realizowana jest poprzez proponowanie tematów badawczych do realizacji w SKN, udostępnienie technologii i stworzenie możliwości konsultacji merytorycznych dla członków SKN, udostępnienie sprzętu, oprogramowania, ułatwienie realizacji wizyt studyjnych itp., wsparcie dla akcji promocyjnych adresowanych do studentów realizowanych przez członków SKN. Na kierunku *Biotechnologia* aktywnie działają m.in. koła naukowe: „Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów PŚ”, *Studenckie Koło Naukowe Chemików*” i inne. Więcej informacji nt. kół naukowych zamieszczono w kryterium 2.

W ostatnich latach studenci kierunku *Biotechnologia* byli angażowani w szereg prac badawczych i badawczo-rozwojowych, które zakończyły się zgłoszeniem wniosków patentowych, których są współautorami:

- Patent P.427292 Urządzenie mikroprzepływowe i sposób prowadzenia hodowli komórkowych 3D w warunkach odzwierciedlających środowisko in vivo, udzielony 23.11.2022 na podstawie zgłoszenia z dnia 1.10.2018 (współautorka patentu – studentka kierunku *Biotechnologia* Aleksandra Poterała)
- European Patent Application EP21460001.7 "Method of testing genes for the diagnosis of thyroid nodules, thyroid nodule diagnostic kit and application" - wniosek złożony w 2020 r.

(współautorki: były studentki kierunku *Biotechnologia*, obecnie doktorantki: Agata Wilk, Alicja Płuciennik)

- European Patent Application EP22460031.2 "A method of distinguishing between benign and malignant thyroid nodules" wniosek złożony w 2022 r. (współautorki: były studentki kierunku *Biotechnologia*, obecnie doktorantki: Agata Wilk, Alicja Płuciennik)
- European Patent Application EP22460030.4 "A method differentiating benign and malignant thyroid nodules" wniosek złożony w 2022 r. (współautorki: były studentki kierunku *Biotechnologia*, obecnie doktorantki: Agata Wilk, Alicja Płuciennik)

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

### **7.1 Rola umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów)**

Niezależnie od kierunku czy jednostki działający na Politechnice Śląskiej Dział Współpracy z Zagranicą, a w szczególności Sekcja Wymiany Międzynarodowej zajmują się głównie pomocą w nawiązywaniu i utrzymywaniu kontaktów i współpracy z ośrodkami zagranicznymi, przygotowaniem, zawieraniem i ewidencjonowaniem umów o współpracy międzynarodowej oraz promocją potencjału Uczelni poprzez udział w międzynarodowych inicjatywach służących rozwijaniu współpracy z zagranicą. Obecnie Politechnika Śląska współpracuje z ponad 45 uczelniami zagranicznymi, z którymi podpisano umowy bilateralne. Szczegółowy wykaz zamieszczono na stronie [www.polsl.pl/rn3-dwz/partnerzy2/](http://www.polsl.pl/rn3-dwz/partnerzy2/).

Międzynarodowa mobilność studentów jest wspierana na Politechnice Śląskiej w wielu aspektach. Studenci przyjeżdżający mają zapewnioną opiekę od pierwszego dnia pobytu w Polsce. Oferowana jest możliwość transportu z lotniska oraz zakwaterowanie w jednym z uczelnianych domów studenckich. Kandydatom zagranicznym wystawiane są listy akceptacyjne, umożliwiające ubieganie się o właściwą wizę oraz udzielane jest dodatkowe wsparcie w kontakcie z Ambasadami/Konsulatami, jeżeli istnieje taka potrzeba. Bezpośrednie indywidualne doradztwo i bieżące wsparcie zapewniane są głównie przez lokalne organizacje studenckie przy współpracy z pracownikami Sekcji Wymiany Międzynarodowej z Działu Współpracy z Zagranicą ([www.polsl.pl/rn3-1-dwz-swm/](http://www.polsl.pl/rn3-1-dwz-swm/)). Na Uczelni organizowane są Dni Orientacyjne, w ramach, których studenci mają możliwość aktywnego uczestnictwa w dyskusjach oraz zapoznania się z przygotowanymi dla nich prezentacjami. We współpracy z organizacją studencką Exchange Student Organization Gliwice (ESO SUT) uczelniana Sekcja Wymiany Międzynarodowej stara się ułatwić aklimatyzację studentów zagranicznych po przyjeździe poprzez organizowanie różnych wydarzeń jak również poprzez udzielanie codziennej pomocy. Zagraniczni studenci mają możliwość zapisania się na darmowy kurs języka polskiego prowadzony przez Studium Języków Obcych Politechniki Śląskiej.

W celu ułatwienia rejestracji Studentów zagranicznych Politechnika Śląska udostępniała do roku 2022, serwis rekrutacyjny, który podzielono na dwa moduły:

- [incoming.polsl.pl/](http://incoming.polsl.pl/), służy do rekrutacji studentów przyjeżdżających na Politechnikę Śląską w ramach programu Erasmus+ lub w ramach podpisanych umów bilateralnych (zgodnie z którymi istnieje możliwość pobytu przez dowolne ustalony okres, od semestru do roku),
- [apply.polsl.pl/](http://apply.polsl.pl/), służy do rekrutacji cudzoziemców obejmujący pełny cykl programu studiów.

Od 2022 proces rekrutacji wspomagany jest przez system IRK ([irk.polsl.pl/](http://irk.polsl.pl/)). Studenci Politechniki Śląskiej mają możliwość skorzystania z bogatej oferty przygotowanej przez organizacje studenckie, działające w Gliwicach, takie jak:

- ESO – Exchange Student Organization, to organizacja Politechniki Śląskiej zajmująca się integracją studentów zagranicznych odwiedzających Gliwice ([www.facebook.com/erasmusgliwice/](https://www.facebook.com/erasmusgliwice/)),
- IAESTE Gliwice (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) to międzynarodowa, studencka organizacja non-profit działająca w 85 krajach na całym świecie. IAESTE zostało założone w 1948 roku w londyńskim Imperial College, aby nieść



misję międzynarodowego pojednania, zrozumienia i integracji środowisk akademickich ([www.iaeste.pl/](http://www.iaeste.pl/)),

- BEST Gliwice (Board Of European Students Of Technology) to organizacja studencka działająca przy największych uczelniach technicznych w Europie. Znajdujemy się w 33 krajach na 94 uczelniach. Pomaga studentom uzyskać lepsze zrozumienie dla odmiennych kultur oraz zdobyć umiejętności potrzebne do pracy w międzynarodowym środowisku. Stwarza także okazję do samodzielnego rozwoju i wspiera studentów w osiąganiu pełni swoich możliwości ([best.eu.org/index.jsp](http://best.eu.org/index.jsp)).

Realizacja mobilności akademickiej w znacznym stopniu dotyczy także kadry naukowej i dydaktycznej. Pracownicy głównie korzystają z programu edukacyjnego Erasmus +, w ramach którego prezentują cykle autorskich wykładów na uczelniach zagranicznych. Program Erasmus + obejmuje następujące typy wymiany:

- studentów w celu zrealizowania części studiów w zagranicznej uczelni partnerskiej,
- nauczycieli akademickich w celu prowadzenia zajęć dydaktycznych dla studentów zagranicznej uczelni,
- pracowników uczelni w celach szkoleniowych.

Więcej szczegółów zawarto w punkcie 7.4 niniejszego kryterium. Warto również podkreślić, iż każdy student i pracownik ma bezpłatny dostęp do fachowej literatury światowej publikowanej w językach obcych. Biblioteka Politechniki Śląskiej umożliwia studentom dostęp do baz czasopism elektronicznych Elsevier, Springer, Wiley, EBSCO, Nature czy Science.

W ramach Wydziałów AEil, Chemicznego oraz IŚiE zajęcia dydaktyczne realizowane są zarówno dla studentów polskich, jak i dla studentów zagranicznych. Internetowe serwisy informacyjne dostępne są na stronie głównej Politechniki Śląskiej oraz na stronach Wydziałowych. Zawartość serwisów informacyjnych sporządzona jest w języku polskim i w języku angielskim. Na stronach internetowych serwisu studenci w prosty sposób mogą zaczerpnąć interesujących ich informacji dotyczących współpracy międzynarodowej. Wszystkie wyżej wymienione programy wsparcia mają przełożenie na umiędzynarodowienie kierunku *Biotechnologia*, np. wdrożenie studiów po angielsku na kierunku Biotechnologia na I stopniu studiów i na II stopniu specjalności Biofuels. Szczegółowe informacje na temat mobilności dla prezentowanego kierunku przedstawione są w dalszych punktach.

## **7.2 Aspekty programu studiów i jego realizacja, które służą umiędzynarodowieniu, ze szczególnym uwzględnieniem kształcenia w językach obcych**

Szczególne znaczenie dla realizacji umiędzynarodowienia studiów ma prowadzenie zajęć w języku obcym. W ramach projektu „Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje” zrealizowane zostały kursy języka angielskiego dla pracowników podnoszące ich kwalifikacje w zakresie kształtowania umiejętności prowadzenia dydaktyki w języku obcym oraz stosowania w języku obcym konstrukcji i wyrażeń typowych dla dyscypliny.

Na kierunkach I stopnia prowadzonych na Politechnice Śląskiej wszyscy studenci mają 120 godzin zajęć z lektoratu języka angielskiego. Dodatkowo, w ramach wspólnych zajęć na kierunku *Biotechnologia* studenci realizują następujące przedmioty w języku angielskim:

- Stopień I: Applied Molecular Biology (30h W), Environment protection (15h W + 15h ćw.)
- Stopień II: Intellectual property law (15h W + 15h sem.)

Następnie w zależności od specjalności, w języku angielskim prowadzone są:

Na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Automatyki:

- Stopień I: Advanced Bioinformatics (30h W + 15h Lab.)
- Stopień I: Terminologia angielska w biotechnologii (60h Proj.)
- Stopień II: Population Genetics (30h W + 15h Lab.)
- Stopień II: Next Generation Sequencing (15h W + 30 h Lab.)

Na Wydziale Chemicznym:

- Stopień I: Terminologia angielska w biotechnologii (30h ćw.)
- Stopień II: Cell Biology (30h W)

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki:

- Stopień I: Terminologia angielska w biotechnologii (15h ćw.)
- Stopień II: Monitoring of bacterial biocenosis (15h W + 15h ćw. + 15h Lab.)

Kierunek *Biotechnologia* jest prowadzony również w języku angielskim zarówno na I jak i II stopniu. Na I stopniu jest to ścieżka dyplomowania Biotechnology in environmental protection. Natomiast na stopniu II możliwy jest wybór specjalności Biofuels. W załączniku 7.2.1 zamieszczono liczbę studentów w ramach kierunku *Biotechnologia* wraz z krajami pochodzenia studentów.

Na każdym z ocenianych Wydziałów w ramach innych kierunków prowadzonych w języku polskim, zajęcia w języku angielskim stanowią ważny element programu studiów. Poniżej przedstawiono przykładowe przedmioty w ramach kierunków prowadzonych na Wydziałach AEiI, Chemicznym oraz IŚiE realizowane w języku angielskim.

- **Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki:**

Automatyka i Robotyka specjalność: Technologie informacyjne w automatyce i robotyce:

- Internet technologies (30h W + 30h Proj.)
- Automatic inference systems (30h W + 15h Lab.)

- **Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki:**

Specjalność: Maszyny i urządzenia energetyczne

- Computer designing systems (15h W + 45h Lab.)
- Design of utility boilers (15h W + 15h ćw.)

- **Wydział Chemiczny:**

Specjalność: Technologia chemiczna

- Stopień I: New trends in chemistry and chemical technology (15h W)
- Stopień I: Materials Science and Corrosion (15h W)
- Stopień II: Basic Biotechnology (30h W)
- Stopień II: Selected topics in chemistry and chemical technology (15h W)
- Stopień II: Angielska Terminologia techniczna (30h S)
- Stopień II: Environmental Protection in Chemical technology (30h W)

Specjalność Chemia:

- Stopień I: New trends in chemistry and chemical technology (15h W)
- Stopień I: Technical drawing (30h ćw)

- Stopień I: Crystallography (30h W)
- Stopień I: Chemical nomenclature (30h S)
- Stopień II: Nanomaterials in medicine (15h W + 15h ćw.)
- Stopień II: Drug delivery systems (15h W)
- Stopień II: Intellectual Property Law (15h W + 15h S)
- Stopień II: Selected topics in chemistry and chemical technology (15h W)

Powyższe informacje skupione były ściśle na kierunku *Biotechnologia* jednak każdy z Wydziałów dodatkowo podnosi stopień umiędzynarodowienia poprzez prowadzenie kierunków w całości w języku angielskim. Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki prowadzi dwustopniowe studia na kierunku Interdisciplinary studies: control, electronic and information engineering (CEiIE), gdzie na stopniu I student ma możliwość specjalizacji z Automatic Control, Electronics and Telecommunication oraz Informatics. Na stopniu 2 prowadzone są specjalizacje z Automatic Control, Electronics and Telecommunication oraz Data Science. Wydział Chemiczny realizuje kierunek Industrial and Engineering Chemistry

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki aktualnie oferuje studentom studia w języku angielskim na kierunku Power Engineering. Na I stopniu jest możliwość studiowania na specjalności Sustainable Energy Engineering, a na II stopniu Energy transition.

Warto również podkreślić, że niezależnie od kierunku każdy z Absolwent Politechniki Śląskiej otrzymuje dyplom ukończenia studiów wraz z suplementem do dyplomu oraz ich dwa odpisy, w tym na wniosek absolwenta odpis w języku obcym.

### ***7.3 Przygotowanie studentów do uczenia się w językach obcych i sposoby weryfikacji osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych oraz ich ocena***

Studium Języków Obcych SJO prowadzi lektoraty z języka angielskiego, niemieckiego, francuskiego, hiszpańskiego, włoskiego, rosyjskiego oraz polskiego jako obcego.

#### **I. Pierwszy stopień studiów**

Lektorat w programie studiów pierwszego stopnia dla studentów studiujących w języku polskim:

- obejmuje 120 godzin ćwiczeń z języka angielskiego – po 30 na semestr w dwóch pierwszych latach studiów, poziom do wyboru między B2 i C1,
- trzy pierwsze semestry kończą się zaliczeniem, natomiast czwarty zaliczeniem i egzaminem końcowym.

Lektorat w programie studiów pierwszego stopnia dla studentów polskojęzycznych na studiach w języku angielskim:

- obejmuje 120 godzin ćwiczeń, w tym 90 godz. – 3 pierwsze semestry po 30 g na semestr języka innego niż angielski (do wyboru język i poziom) kończące się zaliczeniem, na 4. semestrze (30 godz.) – język angielski jako przygotowanie do egzaminu – kończy się egzaminem.

Lektorat w programie studiów pierwszego stopnia dla studentów obcojęzycznych na studiach w języku angielskim:

- obejmuje 120 godzin lektoratu z języka polskiego kończący się egzaminem na wybranym poziomie, najczęściej A1.

Studenci studiujący w języku polskim oraz polskojęzyczni studenci na studiach w języku angielskim zdają egzamin na poziomie B2 lub C1 zgodnym z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego, który to egzamin poświadcza kompetencje językowe na wybranym poziomie. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczeń ze wszystkich semestrów lektoratu. Dzięki temu absolwenci posiadają co najmniej odpowiedni poziom językowy do rozpoczęcia studiów drugiego stopnia w języku angielskim. Dla studentów zagranicznych kryteria są analogiczne – legitymowanie się co najmniej poziomem B2 lub równoważnym w innym systemie certyfikacji w chwili przyjęcia na studia.

Po zdaniem egzaminie Studium Języków Obcych wystawia zainteresowanym studentom zaświadczenie potwierdzające kompetencje językowe.

## **II. Drugi stopień studiów**

Lektorat w programie studiów drugiego stopnia:

- obejmuje 60 godzin ćwiczeń – po 30 godz. na semestr w pierwszym roku studiów,
- język do wyboru poza angielskim, poziom do wyboru,
- oba semestry kończą się zaliczeniem.

Wszystkie zakładane efekty uczenia się są potwierdzane w trakcie trwania lektoratu na podstawie prac pisemnych i wypowiedzi ustnych w oparciu o sposoby weryfikacji zawarte w sylabusach.

## **III. Metody kształcenia**

Studium wdraża nowoczesne metody kształcenia. Rozwijające umiejętności komunikowania się w środowisku zawodowym i międzynarodowym poprzez następując formy: mini-projekty, zajęcia w formie CLIL przeprowadzane z wybranymi wydziałami Politechniki oraz zajęcia telekolaboracyjne realizowane w zdalnej współpracy grup studenckich Politechniki Śląskiej z grupami studentów uczelni zagranicznych. <https://www.polsl.pl/rjo5-sjo/dydaktyka/project-based-learning-pbl/>.

## **IV. Bonus dla studentów**

BONUS dla studentów naszej Uczelni: organizujemy – poza obowiązkowymi zajęciami - nieodpłatne warsztaty gramatyczne, gramatyczno-konwersacyjne lub warsztaty pisania dla języka angielskiego, niemieckiego i hiszpańskiego jako pomoc w przygotowaniu do egzaminu z danego języka.

## **V. Inne**

Ważnym aspektem działalności Studium jest nauka języka polskiego i integracja międzynarodowej społeczności studentów Politechniki Śląskiej. Jednym z przejawów takiej działalności jest organizacja świątecznych spotkań międzywydziałowych. Studium Języków Obcych jest licencjonowanym ośrodkiem egzaminacyjnym TELC i Chambre de Commerce et d'industrie de Paris. Wymiernym efektem wysokiego poziomu znajomości języka angielskiego i niemieckiego są wyniki osiągnięte przez naszych studentów w ogólnopolskich olimpiadach języka angielskiego i niemieckiego (tej ostatniej SJO Politechniki Śląskiej jest organizatorem) dedykowanych studentom wyższych uczelni technicznych – zawsze w gronie laureatów, na wysokich i najwyższych pozycjach. Kształcenie w zakresie języków obcych w SJO stanowi pożądane uzupełnienie ogólnego wykształcenia absolwenta uczelni wyższej i jako takie ma swoją oczywistą wartość.

#### 7.4 Mobilność i wymiana międzynarodowa studentów i kadry

Zajęcia dydaktyczne realizowane są zarówno dla studentów polskich, jak i dla studentów zagranicznych. Internetowe serwisy informacyjne dostępne są na stronie głównej Politechniki Śląskiej oraz na stronie Wydziałów, których zawartość sporządzona jest w języku polskim i w języku angielskim. Na stronach internetowych serwisu studenci w prosty sposób mogą zaczerpnąć interesujących ich informacji dotyczących współpracy międzynarodowej.

W okresie zaliczanym do akredytacji na Wydziale AEI studia podjęło 278 studentów zagranicznych, 87 na Wydziale Chemicznym oraz 177 na Wydziale IŚiE (w tym, w okresie 2019–2022 24 studentów zagranicznych podjęło pełne studia na kierunku Biotechnology). Studenci zagraniczni kierunku Biotechnology to 13 studentów na studiach II stopnia i 11 studentów na studiach I stopnia. Za wyjątkiem okresu pandemii COVID-19 liczba studentów przyjeżdżających w każdym roku systematycznie rosła, a w roku akademickim 2021/2022 osiągnęła odpowiednio 80 AEI, 33 na Wydziale Chemicznym oraz na 46 Wydziale IŚiE nie licząc studentów na pełnych studiach. Przykładowo w roku akademickim 2020/21 na Wydział AEI przyjechało 27 studentów (pandemia), a w roku akademickim 2019/2020 było ich 50. Zaś w samym 2022/23 na semestr zimowy przyjechało już 42 studentów. Wykaz krajów pochodzenia studentów przyjeżdżających na akredytowane Wydziały zawarto w załączniku 7.4.1 zaś szczegóły związane z studentami kształcącymi się w języku angielskim (Biotechnology) zawarto w załączniku 7.2.1.

Ponadto w latach 2017 – 18 Wydział IŚiE uczestniczył w realizacji projektu międzynarodowego w ramach Innoenergy. Projekt opierał się na współpracy z 13 uniwersytetami w Europie i międzynarodowym otoczeniem społeczno-biznesowym z kilku krajów UE. W ramach projektu był realizowany m.in. program międzynarodowych studiów magisterskich Clean Fossil and Alternative Fuels Energy (CFAFE; studia 4-semesterne). W roku akademickim 2017/2018 przyjęto na specjalność CFAFE 19 studentów. Rekrutacja była prowadzona dwa razy w ciągu roku akademickiego. Począwszy od roku akademickiego 2018/2019 równolegle do specjalności CFAFE prowadzonej w ramach programu międzynarodowego, rozpoczęły się studia 3-semesterne prowadzone wyłącznie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki. Sumarycznie na studia drugiego stopnia w języku angielskim przyjęto 25 studentów. Zgodnie z decyzją partnerów projektu w 2019 roku nazwa specjalności została zmieniona z Clean Fossil and Alternative Fuels Energy (CFAFE) na Energy Transition (ET). W roku akademickim 2019/2020, łącznie na studia w języku angielskim (4- i 3-semesterne) przyjęto 15 studentów; w roku akademickim 2020/2021 12 studentów, a w roku akademickim 2021/2022 13 studentów.

Obecność zagranicznych studentów na Wydziale wpływa pozytywnie na umiędzynarodowienie pozostałych studentów oraz kadry dydaktycznej obligując do porozumiewania się w języku obcym w różnych sytuacjach wynikających ze studiowania na jednym Wydziale, a także wpływając na podniesienie kompetencji społecznych - wzajemnego szacunku i umiejętności współistnienia w wielokulturowym środowisku

Studenci rozpoczynający studia na Politechnice Śląskiej mają również możliwość wyjazdów z Polski w celu kontynuowania edukacji lub udziału w zagranicznych praktykach studenckich na znanych uczelniach technicznych w Europie i na świecie. W ostatnich sześciu latach z tej formy kształcenia skorzystało 72 Studentów Wydziału AEI, 22 Wydziału Chemicznego oraz 27 Wydziału IŚiE. Szczegółowe dane zawarto w załączniku 7.4.2. Natomiast zestawienie kierunków wyjazdów studentów kierunku *Biotechnologia* zawarto w załączniku 7.4.3.

Oprócz studentów z mobilności aktywnie korzystają pracownicy akredytowanych Wydziałów. Od 2017 roku (674) pracowników Wydziałów AEil (604), Ch (120 pracowników) oraz IŚiE (70 pracowników i 22 doktorantów) skorzystało z możliwości wyjazdu zagranicznego (praktyki, staże, kursy, szkolenia itp.), a w ostatnim roku akademickim liczba ta wynosiła 60 pracowników AEil, 35 pracowników Wydziału Chemicznego oraz 38 pracowników i 3 doktorantów Wydziału IŚiE (2022). Szczegółowe informacje zawarto w załączniku 7.4.4.

W latach 2017 – 2022, również w ramach programu Erasmus+ Wydziały AEil, Ch oraz IŚiE odwiedziło łącznie 86 pracowników uczelni zagranicznych. Na Wydziale IŚiE było to 37 pracowników i 5 doktorantów, na Wydziale AEil 2 pracowników, a na Wydziale Chemicznym 42.

Kadra naukowa prowadząca zajęcia na kierunku Biotechnologia prowadzi szereg badań we współpracy międzynarodowej. Efektem tych prac są publikacje w renomowanych czasopismach z listy JCR, a także rozdziały w monografiach i same monografie. Raport z liczby publikacji wydanych w ramach współpracy międzynarodowej zawarto w załączniku 7.4.5., zaś wgląd do prac każdego z pracowników jest udostępniony poprzez bazę Politechniki Śląskiej OMEGA (<https://omega.polsl.pl/index.seam>).

Wszystkie wydziały podejmują wiele działań promujących kierunki studiów. Dla bardziej efektywnej promocji wśród obcokrajowców wydano informatory o ofercie dla studentów zagranicznych w języku angielskim (<http://octa.organicelectronics.co.uk/wp-content/uploads/2017/09/SUT.pdf>, [https://issuu.com/politechnikaslaska/docs/handbook\\_2018-podglad](https://issuu.com/politechnikaslaska/docs/handbook_2018-podglad)), a także materiały multimedialne ułatwiające obcokrajowcom przystąpienie do procesu rekrutacji na studia: <https://www.youtube.com/watch?v=GeDDJPF28X8>. Ponadto przedstawiciele wydziałów biorą udział w wielu targach i spotkaniach edukacyjnych w Polsce i zagranicą.

### **7.5 Udział wykładowców z zagranicy w prowadzeniu zajęć na ocenianym kierunku**

W ramach akredytowanego kierunku *Biotechnologia* studenci w trakcie trwania studiów mają realizowane zajęcia z prowadzącymi z zagranicznych uczelni. W okresie oceny kierunku było to 3 prowadzących reprezentujących ośrodki z Stanów Zjednoczonych i Kanady. Pierwszym z nich jest Prof. dr hab. inż. Marek Kimmel, Associate Department Chair w Rice University Texas w Stanach Zjednoczonych. Prowadził on następujące przedmioty: Population Genetics, Seminarium Dyplomowe oraz Bioinformatyka. Drugim wykładowcą był Prof. Ronald Hancock, Full Professor, Dept. of Molecular Biology and Research Scientist, Cancer Research Centre, Laval University, Québec w Kanadzie. Realizował on przedmioty Applied Molecular Biology oraz Terminologia angielska w biotechnologii. Ostatnim z nich jest Dr inż. Michał Marczyk, Assistant Professor Adjunct, Yale School of Medicine w Stanach Zjednoczonych, który realizował następujące przedmioty: Wybrane Zagadnienia Matematyki Stosowanej, Bioinformatyka, Advanced Bioinformatics oraz Biostatystyka i Biometria.

Ponadto wizytujący wykładowcy są zapraszani do przeprowadzenia gościnnych wykładów. Przykładem mogą być 2 wykłady dla studentów specjalności Biotechnologia w ochronie środowiska. W 2019 roku dr D. Dadi Olani z Faculty of Environmental Health Sciences and Technology, Jimma University z Etiopii wygłosił wykład na temat zagospodarowania i waloryzacji odpadów z uprawy i produkcji kawy. Od 4 do 18 listopada 2022 w Katedrze Biotechnologii Środowiskowej byli z wizytą dr Bahaa El Din Ahmed Hemdan i dr Mohamed Azab Rashed El Lithy z Water Pollution Research

Department, National Research Centre (Kair, Egipt) i wygłosili dla studentów biotechnologii wykład z zakresu bioelektrochemii na temat wykorzystania w biotechnologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych (microbial fuel cells). Natomiast w semestrze letnim bieżącego roku akademickiego, aktualnie zatrudniony w Katedrze Biotechnologii Środowiskowej, dr Mohamed Saad Hellal, na stałe pracujący w National Research Centre (NRC), Kair, Egipt, poprowadzi wykład *Development of microbial electrosynthesis for enhancement of bioenergy production from organic wastes* dla słuchaczy Szkoły Doktorów. Wykład został wybrany przez doktorantów z puli wykładów obieralnych.

Studenci ocenianego kierunku uczestniczyli również w wykładach prowadzonych przez zagranicznych wykładowców, zaproszonych w ramach współpracy w projekcie ERA-IB. W roku 2017 i 2018 wykłady prowadzili:

- Dirk Tischler (TU Bergakademie Freiberg, Germany) “A novel pathway for styrene degradation or how we can produce ibuprofen by bacteria”, “FOYE - a stable ene reductase from an iron oxidizing bacterium”
- Isabel Bento (EMBL Hamburg, Germany) “Disclosing conformational changes induced by allosteric regulation”, “Disclosing enzymatic mechanisms using X-ray Crystallography at EMBL Hamburg”
- Peter-Leon Hagedoorn (TU Delft, The Netherlands) “Feel the heat of an enzyme - Calorimetry of Enzyme catalyzed reactions “
- Ulf Hanefeld (TU Delft, The Netherlands) “Chiral catalysis with Lewis acidic Mn-II”
- Rob Schoevaart (ChiralVision, company from The Netherlands) “Structures and properties of polymeric carriers for enzyme immobilization”

Warto również podkreślić, że w ramach Uczelni utworzono priorytetowe obszary badawcze (POB), gdzie POB1 (Onkologia obliczeniowa i spersonalizowana medycyna; <https://www.polsl.pl/pob1/>), POB3 (Materiały przyszłości; <https://www.polsl.pl/pob3/>) oraz POB6 (Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka; <https://www.polsl.pl/pob6/>), które są ściśle powiązane z kierunkiem *Biotechnologia*. Wszystkie ww. priorytetowe obszary badawcze organizują otwarte seminaria naukowe w języku angielskim, które są dostępne zarówno dla pracowników jak i studentów. Umożliwia to studentom poszerzenie wiedzy, ich zainteresowań oraz wybór kierunku swojego rozwoju. Przykładowi prelegenci w ramach POB: prof. Cecilio Mascolo z Cambridge University w Wielkiej Brytanii, Prof. Lars Juhl Jensenem z University of Copenhagen w Danii, dr hab. inż. January Weiner z Berlin Institute of Health w Niemczech. Harmonogram seminariów w ramach POB1 wraz z prelegentami zamieszczono w załączniku 7.5.1. Tożsamą działalność ma POB6, gdzie ramach cyklicznych seminariów do wygłoszenia referatów zapraszani się goście z wiodących zagranicznych ośrodków naukowych i przemysłowych m. in. Maria de Lurdes Costa, Guilherme A. Ascensão, University of Porto, Portugalia (“Circular construction portuguese roadmap for 2030”, seminarium POB6.3, 3 lutego 2021r.), Irka Hajdas, Laboratory of Ion Beam Physics, ETH Zürich, Szwajcaria (“Anthropogenic impact on the atmospheric 14C signal - the end of the ‘bomb peak’ era and its consequences for 14C dating”, seminarium POB 6.1, 17 marca 2021r.), Arkadiusz Stachurski, Nijhuis Industries Central Europe, (“Odzysk surowców ze ścieków przemysłowych”, seminarium POB6.2, 28 kwietnia 2021 r.), Anna Chomiak, novoMOF AG, Szwajcaria, („Wielozadaniowość polimerów w walce z osadzaniem się kamienia w instalacjach przemysłowych”, seminarium specjalne POB6.2, 09.03.2022 r.). Inne programy promowane wśród studentów i umożliwiające im udział w otwartych seminariach z zagranicznymi wykładowcami to:

- program EURECA-PRO (<https://www.eurecapro.eu/>)
- Seminaria PTChem (<https://ptchem.gliwice.pl/>),
- Seminaria Stowarzyszenie Przyjaciół Wydziału Chemicznego (<https://www.stowarzyszenie.chemia.polsl.pl/>)

### **7.6 Sposoby, częstości i zakres monitorowania oraz ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia i doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację**

Dział Współpracy z Zagranicą Politechniki Śląskiej zajmuje się okresową oceną stopnia umiędzynarodowienia kształcenia oraz aktywności międzynarodowej kadry Uczelni. Na każdym z wydziałów Rada Dziekańska dokonuje okresowej oceny skali, zakresu i zasięgu wymiany międzynarodowej studentów oraz pracowników. Wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do polepszenia podejmowanych działań mających na celu intensyfikację umiędzynarodowienia kształcenia. Do aktywności pracowników w zakresie zwiększania współpracy międzynarodowej przyczynia się także ocena okresowa pracowników, której jednym z ocenianych elementów jest udział pracownika w wymianie międzynarodowej. Politechnika Śląska na poziomie Rektoratu promuje umiędzynarodowienie działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej poprzez uruchomienie stosownego programu projakościowego. Zarządzenie nr 25/2021 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 5 lutego 2021 r. wymienia 20 różnych aktywności związane z umiędzynarodowieniem, które mogą zostać nagrodzone dofinansowaniem w formie zwiększenia subwencji jednostki, dodatku do wynagrodzenia pracownika lub wynagrodzenia przyznanego na podstawie umowy cywilno-prawnej. Spośród aktywności związanych z procesem kształcenia należy wymienić:

- prowadzenie kształcenia dla studentów z zagranicy studiujących w pełnym cyklu,
- prowadzenie kształcenia dla studentów z zagranicy w ramach wymiany międzynarodowej trwającej co najmniej 3 miesiące,
- zawarcie umowy cywilno-prawnej z profesorem z zagranicy w celu prowadzenia zajęć dydaktycznych (co najmniej 60 godzin),
- otwarcie kierunku z podwójnym dyplomowaniem z partnerem z zagranicy, na którym uruchomiono kształcenie,
- złożenie wniosku o międzynarodową akredytację kierunku studiów lub uzyskanie akredytacji,
- zorganizowanie szkoły letniej na Politechnice Śląskiej,
- prowadzenie projektu Project-Based Learning (PBL) z uczelnią z zagranicy.

Każda z powyżej przedstawionych form aktywizacji pracowników pozwala na zwiększenie ich potencjału dydaktycznego. Dzięki uczestnictwu w wymianach międzynarodowych oraz stażach pracownicy stale podnoszą poziom realizowanych programów studiów na wszystkich kierunkach realizowanych w ramach Wydziałów AEil, Chemicznego oraz IŚiE. Ponadto zarówno studenci jak i pracownicy przyjeżdżający i wyjeżdżający w ramach programu Erasmus+, po zakończonym pobycie wypełniają ankiety dotyczące m.in. ich oceny jakości kształcenia, czy też wsparcia udzielonego ze strony kadry lub jednostki goszczącej. W ankiecie ocenie podlega również poziom satysfakcji uczestnika wymiany międzynarodowej oraz jego subiektywna ocena wzrostu jego kompetencji i umiejętności. W odpowiedzi na wypełnioną ankietę Uczelnia zobowiązana jest do ustosunkowania



się w raporcie końcowym dotyczącym pobytu uczestnika, do uwag i innych informacji zawartych we wspomnianej ankiecie. Uczelniany raport jest przygotowywany przez pracowników Sekcji Wymiany Międzynarodowej.

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

W roku 2021 Politechnika Śląska podpisała umowę o współpracy z Yanshan University of China, dotyczącą realizacji programu edukacyjnego "Overseas Education Project (OEP)". W przyjętym modelu kształcenia pierwsze dwa semestry chińscy studenci realizują w swoim kraju na Uniwersytecie Yanshan, a następnie przez kolejne 6 semestrów zajęcia odbywają się na Politechnice Śląskiej. Co również istotne, 1/3 zajęć programowych prowadzona jest przez wykładowców z Chin, którzy w tym celu odwiedzą nasz kraj. Studenci, po spełnieniu wszystkich wymagań, uzyskują dwa dyplomy ukończenia studiów pierwszego stopnia. W programie tym bierze udział 5 Wydziałów Politechniki Śląskiej, w tym Wydział AEil oraz Chemiczny na którym studia prowadzone są na kierunkach "Electronic Science and Technology" oraz "Automation". Od października 2022 roku studia na wspomnianych kierunkach podjęło odpowiednio: 13, 12 studentów.

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

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

System wsparcia studentów jest determinowany polityką całej uczelni i uwzględnia zróżnicowane potrzeby różnych grup studentów (m.in. studiów stacjonarnych lub niestacjonarnych, z zagranicy, pracujących i niepracujących, wychowujących dzieci), w tym indywidualnych potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Wsparciem objęci są wszyscy studenci bez względu na pochodzenie etniczne, płeć, wiek, stan zdrowia, wyznanie, przekonania polityczne, tożsamość płciową. Zasady systemu wsparcia określone są zapisami Statutu Uczelni (<https://bip.polsl.pl/statut/>) i Regulaminu Studiów (Załącznik 3.2.1).

Infrastruktura uczelni jest dobrze rozwinięta i w pełni zaspokaja wszystkie aktywności studentów. Budynki położone w dzielnicy akademickiej są obiektami, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne, znajdują się tam także domy studenckie, siedziby organizacji studenckich, kluby studenckie oraz bogato wyposażona baza sportowa. W bezpośrednim sąsiedztwie znajduje się przychodnia oraz duża stołówka. W każdym z domów studenckich jest m.in. sala TV, siłownia i sala do tenisa stołowego. Do każdego z budynków doprowadzone jest łącze światłowodowe. W każdym z nich istnieje lokalna sieć komputerowa z dostępem do Internetu, dostępna dla wszystkich mieszkańców. W domach studenckich swoje siedziby mają:

- Ośrodek Radia Studenckiego (DS "Piast")
- Akademicki Klub Krótkofalowców (DS "Solaris")

Miasteczko studenckie Politechniki Śląskiej w Gliwicach od 10.07.2020 jest objęte monitoringiem zewnętrznym. O porządek i bezpieczeństwo studentów i pracowników dba również straż akademicka, która patroluje teren dzielnicy akademickiej.

Na osiedlu studenckim znajdują się boiska sportowe, parkingi, miejsca do rekreacji, rozrywki i wypoczynku a do terenów miasteczka przylegają obiekty Ośrodka Sportu: dwie hale sportowe, korty tenisowe, lodowisko.

W ramach dzielnicy akademickiej znajduje się 7 płatnych parkingów oraz 4 ogólnodostępne strefy parkingowe <http://parkingi.polsl.pl/>.

Z myślą o studentach z niepełnosprawnościami przewidziano szeroki zakres wsparcia realizowany w ramach projektu Politechnika bez barier (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/uczelnia-bez-barier/>).

W ramach Uczelni funkcjonuje Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/bon/>), które podlega Prorektorowi ds. Spraw Studenckich i Kształcenia. Na każdym wydziale powołany jest pełnomocnik ds. osób z niepełnosprawnościami, z którym również można się skontaktować w sprawie wsparcia (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/wydzialowi-pełnomocnicy-ds-osob-z-niepełnosprawnościami/>).

Celem Biura jest zapewnienie dostępu do oferty dydaktycznej Uczelni na zasadzie równych szans. Podstawowym warunkiem uzyskania wsparcia jest pojawienie się trudności w realizacji programu studiów, której przyczyna leży w niepełnosprawności. Wśród oferowanych form pomocy, można wyróżnić następujące:

- usługę asystenta dydaktycznego,
- usługę tłumacza migowego,
- usługę dostosowania materiałów dydaktycznych oraz arkuszy egzaminacyjnych dla osób niedowidzących, osoby niedowidzące mogą otrzymać również wsparcie asystenta, studenta z tej samej grupy, który pomaga w prowadzeniu notatek z wykładów i innych zajęć,
- usługę doboru sprzętu oraz oprogramowania wspomagającego,
- usługę dostosowania formy zaliczeń i egzaminów,
- indywidualną organizację studiów (IOS),
- korzystanie z zasobów Biblioteki Politechniki Śląskiej oraz z Internetu. Biblioteka posiada dwa multimedialne stanowiska dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku
- (dostępne w Czytelni Ogólnej nr 2 na parterze). Biblioteka umożliwia również dostęp do literatury poprzez źródła elektroniczne,
- możliwość przystosowania wybranych pomieszczeń do indywidualnych wymagań związanych z niepełnosprawnością studenta.

Ponadto, studenci z niepełnosprawnościami mają możliwość bezpłatnego wypożyczenia sprzętu wspomagającego edukację, w tym: systemu FM (dla osób słabosłyszących), lupy elektronicznej i odtwarzaczy książek mówionych (dla osób z niepełnosprawnością wzroku) czy specjalnych klawiatur (dla osób jednoręcznych oraz osób z niepełnosprawnością ruchową dłoni).

W ramach Uczelni dla potrzeb studentów poruszających się na wózkach dostosowane są pokoje w akademiku *Barbara* w Gliwicach oraz *Alaska* w Zabrze. Wydział IŚiE wyszedł naprzeciw osobom niepełnosprawnym zapewniając możliwie szeroki zakres udogodnień w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do ich potrzeb. W latach 2011-12 przeprowadzona została kosztem 4 mln zł modernizacja budynku dydaktycznego (C), gdzie dla osób niepełnosprawnych przystosowano sale, laboratoria, toalety, a także wbudowano windę i platformy schodowe do transportu wózków inwalidzkich. Projekt ten był dofinansowany przez fundusze strukturalne UE. Budynek Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki jest w pełni dostosowany do potrzeb osób poruszających się na wózkach ([www.polsl.pl/rd1-cos/uczelnia-bez-barier/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/uczelnia-bez-barier/)), a jednostka stale pracuje nad ułatwieniami dla osób z niepełnosprawnościami. W tym celu odpowiednio przystosowane zostały główne aule wykładowe w budynku, znajdujące się na parterze oraz pierwszym piętrze. Ponadto a na parterze oraz trzeciej kondygnacji budynku Wydziału AEil zbudowano toalety z udogodnieniami właściwymi dla osób z niepełnosprawnościami. Jednostka posiada również w budynku 4 windy, które zapewniają dostęp do wszystkich sal wykładowych i laboratoryjnych. Również w budynkach "Nowej Chemii" Wydziału Chemicznego działają dwie windy umożliwiające przemieszczanie się studentom niepełnosprawnym pomiędzy piętrami oraz łącznikiem pomiędzy budynkami. Sale wykładowe i laboratoria zostały dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Jak już to wcześniej wzmiankowano w punktach 2.4 oraz 5.4 niniejszego raportu, aktualnie na Uczelni realizowany jest projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „Politechnika Śląska - uczelnia świadoma potrzeb i wyrównująca życiowe szanse”. Celem głównym projektu jest wzrost dostosowania Politechniki Śląskiej na potrzeby osób z niepełnosprawnościami w zakresie dostępności architektonicznej, komunikacyjnej, informacyjnej i procedur kształcenia. W ramach tego projektu od lutego bieżącego roku BKS organizuje szkolenia „Projektowanie uniwersalne jako sposób na tworzenie warunków do edukacji włączającej w szkołach wyższych”. Dodatkowe informacje znajdują się również w opisie kryterium 2.4.

Ośrodek Sportu Politechniki Śląskiej umożliwia studentom z niepełnosprawnościami udział w zajęciach wychowania fizycznego. Studenci mogą skorzystać z oferty medycznego treningu funkcjonalnego z elementami fitness i tańca. Zajęcia odbywają się w hali przy ul. Konarskiego 22, gdzie sala wraz z szatniami została dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. W zajęciach mogą uczestniczyć również studenci z niepełnosprawnością, którzy mają już zaliczone zajęcia z wychowania fizycznego. Szczegółowe informacje dostępne są na stronie Ośrodka Sportu.

Omawiając system wsparcia studentów, warto podkreślić obszary wsparcia w zakresie pomocy materialnej. Studenci mogą ubiegać się o pomoc materialną, którą może być: stypendium socjalne, stypendium dla osób z niepełnosprawnościami, zapomoga oraz stypendium Rektora. Warunki ubiegania się o stypendium, w tym termin złożenia wniosku, można znaleźć na stronie Sekcji Spraw Stypendialnych ([www.polsl.pl/rd1-cos/sssprzepisy/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/sssprzepisy/)).

Dla studentów, którzy są rodzicami, wsparcie stanowi możliwość skorzystania z oferty Klubu Malucha „Kropka” (<https://www.facebook.com/klubmaluchakropka/>), który oferuje odpłatną opiekę ich dzieciom (w wieku od roku do trzech lat). Klub zapewnia opiekę wykwalifikowanych pedagogów i opiekunów dziecięcych.

W ramach Politechniki Śląskiej działa organizacja Exchange Students Organisation (<https://www.facebook.com/erasmusgliwice>), zajmująca się integracją studentów zagranicznych odwiedzających Gliwice. Jej celem jest wspieranie i promowanie mobilności w ramach międzynarodowych programów wymian studenckich. Dodatkowo pracownicy BOS uczestniczą w szkoleniach dotyczących różnic kulturowych, co przekłada się na lepszą komunikację i zrozumienie pomiędzy pracownikami administracyjnymi a studentami pochodzącymi z krajów, gdzie takie różnice kulturowe są obserwowane.

Inspektorat BHP wspiera studentów w zakresie bezpieczeństwa i higieny w procesie kształcenia. Każdy student rozpoczynający studia zobowiązany jest do udziału w szkoleniu BHP. Studenci mogą korzystać z fachowej pomocy psychologicznej, jak i bezpłatnej opieki medycznej lekarza rodzinnego.

Studenci są wspierani w uczeniu się w trakcie zajęć, konsultacji oraz pomiędzy zajęciami. Konsultacje (w wymiarze minimalnym 2 godz. zegarowych/tydzień) przewidziane są w ustalonych przez prowadzących terminach oraz ogłoszone w planie zajęć, który jest dostępny pod adresem: <https://plan.polsl.pl>. Prowadzona przez Uczelnię polityka wymaga, aby terminy konsultacji były wyznaczone w porozumieniu ze studentami, dla których są przewidziane. Terminy konsultacji muszą być dogodne dla studentów. W przypadku niemożliwości wyznaczenia jednego wspólnego terminu konsultacji dla różnych grup studentów, wyznaczane są dodatkowe terminy konsultacji. W czasie pandemii COVID19 oraz podczas kształcenia z zastosowaniem technik i narzędzi kształcenia na odległość, konsultacje dydaktyczne prowadzone były z zastosowaniem komunikatorów internetowych Zoom.us oraz Microsoft Teams.

## **8.2 Zakres i formy wspierania studentów w procesie uczenia się.**

Wsparcie studentów kierunku *Biotechnologia* w procesie uczenia się jest prowadzone systematycznie, ma charakter stały i kompleksowy oraz przybiera zróżnicowane formy, z wykorzystaniem współczesnych technologii, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągania przez studentów efektów uczenia się, a także przygotowania do wejścia na rynek pracy.

Do kluczowych form wsparcia studentów w uczeniu się należy zaliczyć:

- indywidualną organizację studiów (IOS) – tryb studiowania, który został przewidziany w Regulaminie Studiów. O ten tryb ubiegać się mogą w szczególności: studenci studiujący na więcej niż jednym kierunku studiów, studentka w ciąży lub student będący rodzicem, student z niepełnosprawnością, student będący przedstawicielem Samorządu Studenckiego w organach kolegialnych Uczelni oraz student wybitnie uzdolniony;
- indywidualny program studiów (IPS) (do roku 2018/2019) – przyznawany uzdolnionym i wyróżniającym się studentom od drugiego semestru studiów;
- wsparcie opiekuna roku (doświadczonego nauczyciela akademickiego);
- dostęp do darmowych licencji oprogramowania stosowanego w trakcie studiów, w tym między innymi pakietu Microsoft Office 365, oprogramowania LabVIEW, MATLAB, Statistica, LightSite oraz zasobów Microsoft Azure (<https://www.polsl.pl/rmt/darmowe-oprogramowanie-2/>, <https://www.polsl.pl/pomoc/oprogramowanie/>);
- Dostęp do licencji akademickiej w ramach platformy DataCamp – w ramach licencji studenci mają darmowy dostęp do wszystkich szkoleń realizowanych na platformie DataCamp. Sama platforma służy do nauki programowania od podstaw do rozwiązywania zaawansowanych i ukierunkowanych problemów np. z zakresu analizy danych biologicznych (<https://www.polsl.pl/rau4/joanna-zyla/>).
- konsultacje z nauczycielami akademickimi – kontakt bezpośredni, za pośrednictwem poczty elektronicznej, platformy PZE oraz komunikatorów internetowych;
- stałe wsparcie osób z niepełnosprawnościami;
- bezpłatne konsultacje prowadzone przez doświadczonego psychologa (oferowane przez Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych, jednakże dostępne dla wszystkich studentów, nie tylko z niepełnosprawnościami);
- dostęp do darmowego Internetu – w budynkach wszystkich wydziałów, domach studenckich, bibliotece głównej;
- dostęp do zasobów biblioteki głównej i bibliotek wydziałów IŚiE, AEil oraz Chemicznego;
- PBL (Project-Based Learning) – od roku 2018, w ramach programu POWR 3,5;
- od roku 2019 w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” uruchomienie licznych działań projakościowych w ramach programu "Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza", w tym:
  - finansowanie projektów studenckich kół naukowych (Załącznik 2.4.4)
  - finansowanie kształcenia zorientowanego projektowo - PBL (Załącznik 2.4.1)
  - programu mentorskiego, informacje na ten temat zostały przedstawione w kryterium 2 (Załącznik 8.2.1)
  - stypendiów dla najlepszych studentów Politechniki Śląskiej pochodzących spoza Unii Europejskiej (Załącznik 8.2.2)
  - konkursów projakościowych na stypendia związane z rozpoczęciem działalności spółek typów spin-off i spin-out (Załącznik 8.2.3)
- kontakt z Biurem Obsługi Studentów (BOS), nadzorowanym przez Centrum Obsługi Studiów oraz dyżury prodziekanów;
- kontakt zagranicznych studentów z dedykowanym pracownikiem BOS lub wyznaczonym pracownikiem administracyjnym, ze znajomością języka angielskiego;
- e-zasoby (Platforma Zdalnej Edukacji Politechniki Śl. <https://platforma.polsl.pl/>, APD)

- system wspomagający obsługę toku studiów USOS (<https://usosweb.polsl.pl>), który zastąpił systemy SOTS, Dziekanat oraz EKOS, a który pozwala m.in. na sprawną komunikację między studentami oraz pracownikami Biura Obsługi Studentów;
- zajęcia wyrównawcze - repetytorium przewidziane w planie studiów w roku akademickim 2021/2022 (przedmioty ogólne: matematyka, fizyka).

Studenci kierunku *Biotechnologia* mogą korzystać z bogatego księgozbioru, który znajduje się w Bibliotekach Wydziałów IŚiE, AEil oraz Chemicznego, jak i mogą skorzystać z kompleksowej oferty Biblioteki Politechniki Śląskiej. Z myślą o studentach, jak i pracownikach przygotowano szkolenie stacjonarne oraz szkolenie on-line na platformie zdalnej edukacji (<https://platforma.polsl.pl/rjo1/>, kurs pt. „Zbiory i usługi Biblioteki dla zdalnej edukacji”). Warto zaznaczyć (co jest szczególnie istotne w świetle przeszłych i aktualnych uwarunkowań związanych z pandemią), że uczelnia uruchomiła moduł zdalnego dostępu do zasobów elektronicznych Biblioteki. Dzięki wdrożeniu tego modułu, zarówno pracownicy, jak i studenci, uzyskali możliwość bezpiecznego dostępu do elektronicznych źródeł literaturowych z komputerów, które znajdują się poza siecią komputerową Politechniki Śląskiej.

Dla wybitnych studentów przewidziane są nagrody i wyróżnienia, które mogą być przyznane przez: Rektora, Senat Uczelni, Radę Politechniki Śląskiej oraz Pełnomocnika Rektora. Najlepsi absolwenci mogą być wyróżnieni medalem „OMNIUM STUDIOSORUM OPTIMO”.

### **8.3 Formy wsparcia:**

#### ***a. krajowej i międzynarodowej mobilności studentów,***

Uczelnia wspiera krajową i międzynarodową mobilność studentów. W strukturze organizacyjnej Uczelni utworzono Sekcję Wymiany Międzynarodowej, której celem jest ciągły rozwój współpracy międzynarodowej w zakresie mobilności studentów oraz pracowników.

Wsparcie przybiera następujące formy:

- staże naukowe w Polsce i zagranicą – dla wybitnych studentów;
- wizyty studyjne, staże, praktyki,
- programy Erasmus+

Studenci mogą także skorzystać z oferty stypendialnej, m.in.: Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej (DAAD) oraz Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta. Systemem wsparcia mobilności studentów na wydziałach zaangażowanych w kształcenie studentów na kierunku *Biotechnologia* zarządzają bezpośrednio Wydziałowi Koordynatorzy ds. Programu Erasmus+. Na poziomie uczelni wsparcie realizowane jest przez Prorektora ds. Współpracy Międzynarodowej oraz Biuro Współpracy Akademickiej i obejmuje wymianę Studentów (SM Student Mobility) - wyjazdy w ramach programów Erasmus+. Szczegółowe dane dotyczące mobilności zamieszczono w kryterium 7.

#### ***b. prowadzenia działalności naukowej oraz publikowania lub prezentacji jej wyników, jak również w uczestniczeniu w różnych formach komunikacji naukowej lub twórczości artystycznej,***

Studenci kierunku *Biotechnologia* są wspierani w prowadzeniu działalności naukowej. Posiadają możliwość konsultowania, tworzenia, prezentowania oraz publikowania rezultatów prac badawczych

w których uczestniczą. Studentom udzielane jest wsparcie na etapie poszukiwania obszaru badawczego, formułowania problemu badawczego, jak i na etapie jego rozwiązania.

Jak już było to wspomniane w opisach innych kryteriów oraz w punkcie 8.2, studenci kierunku *Biotechnologia* mogą realizować kształcenie zorientowane projektowo, przy czym mogą oni korzystać z dwóch źródeł finansowania. Pierwszym źródłem finansowania jest Program Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. W tym Programie uczestnikami projektu PBL mogą być studenci, a w jego realizację dodatkowo mogą być zaangażowani uczniowie Akademickich Liceów Ogólnokształcących, dla których organem prowadzącym jest Politechnika Śląska, a także uczniowie szkół, które zawarły z Politechniką Śląską porozumienie o współpracy. Każdym projektem PBL opiekuje się dwóch lub trzech opiekunów, w tym opiekun główny. Opiekunem głównym, decydującym w sprawach kluczowych dla realizacji projektu, jest nauczyciel akademicki. Opiekunami pomocniczymi mogą być nauczyciele akademicy lub doktoranci. W realizację projektu mogą być zaangażowani konsultanci, w tym przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego oraz studenci wyższych lat studiów, działający w studenckich kołach naukowych. Przyznanie projektu do realizacji odbywa się w drodze konkursu ogłaszanego przez Prorektora ds. studenckich i kształcenia. Istotnym elementem ocenianym podczas kwalifikacji wniosków konkursowych jest interdyscyplinarność zespołu projektowego. W konkursie mogą wziąć udział zespoły liczące od 4 do 6 studentów (lub więcej - w uzasadnionych przypadkach). Drugim źródłem finansowania projektów PBL jest Europejski projekt POWR, "Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje" (POWR.03.05.00-IP.08-00-PZ1/17), finansowany z Funduszy Europejskich Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER 3.5). W tym projekcie zasady tworzenia zespołów oraz realizacja projektów PBL jest tożsama z projektem IDUB. W załączniku (Załącznik 8.3.1) zestawiono przykładowe tematy projektów PBL realizowanych w ramach programów "Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza" oraz programu POWR 3.5. Wykaz obejmuje 52 pozycji dotyczących PBLi, w których uczestniczyli studenci kierunku *Biotechnologia*. Ponadto w Tabeli 8.3.1 zestawiono liczbę studentów *Biotechnologii* realizujących projekty PBL w ramach projektu POWR.

Tabela 8.3.1 Liczba studentów kierunku *Biotechnologia* realizujących projekty PBL w ramach PO WER 3.5

Rok akademicki	AEil	Chemiczny	IŚiE
2018/2019	0	2	3
2019/2020	0	5	0
2020/2021	3	3	0
2021/2022	8	16	2

Istotnym elementem wsparcia jest stwarzanie studentom możliwości współpracy z przemysłem w zakresie dydaktyki. Przykładowo, od roku akademickiego 2017/2018 studenci kierunku *Biotechnologia* ówczesnie realizujących kształcenie przez Wydział IŚiE mieli możliwość uczestnictwa w tzw. mentoringu wewnętrznym, gdzie istniała możliwość realizacji prac dyplomowych przy udziale partnera przemysłowego. Dodatkowo na Wydziale IŚiE od roku akademickiego 2018/19, dla wszystkich specjalności na studiach 1 stopnia opracowano plany studiów zorientowanych projektowo. Wybrane przedmioty na 5 i 6 semestrze mogą zostać zastąpione Projektem

przemysłowym. Projekty są realizowane na rzecz i przy ścisłej współpracy z przedsiębiorstwami. Pracownicy aktywnie wspomagają studentów w nawiązywaniu kontaktów z przemysłem i w pozyskiwaniu tematów projektów. W tym celu wydział podpisał porozumienia o współpracy z 56 jednostkami gospodarczymi.

Studenci studiów I stopnia mają możliwość proponowania tematów projektów inżynierskich, a studiów II stopnia tematów prac dyplomowych magisterskich, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami. W przypadku, gdy studenci nie mają ściśle sprecyzowanych zainteresowań, nauczyciele akademicki oferują tematy prac do wyboru lub służą pomocą w sformułowaniu tematu. Istnieje także możliwość pozyskania tematów prac z przedsiębiorstw przemysłowych. Co roku prowadzone są konkursy na najlepsze prace dyplomowe. Przykładem takiego konkursu jest konkurs na najlepszą prac inżynierską lub magisterską z zakresu Bioinformatyki organizowaną przez Polskie Towarzystwo Bioinformatyczne. W tym konkursie wyróżnienie otrzymała jedna studentka kierunku *Biotechnologia* (<https://www.ptbi.org.pl/website/contests/winners/>)

Sprawdzoną praktyką jest pisanie publikacji zespołowej (student oraz pracownik). Efektem wdrożenia tej praktyki są liczne publikacje wykazane w załączniku (Załącznik 8.3.2).

Szczególnie istotne dla rozwoju naukowego studentów jest umożliwienie im udziału w seminariach oraz konferencjach. Władze Wydziałów oferują gotowość wsparcia finansowego związanego z udziałem w konferencjach oraz związanego z procesem publikacyjnym w periodykach naukowych. Studenci kierunku *Biotechnologia* mają również możliwość uczestniczenia w konferencjach i wydarzeniach naukowych i popularyzujących naukę, które organizowane są przez wszystkie trzy Wydziały, w tym:

- Ogólnopolskie Seminarium Studentów i Doktorantów „Biotechnologia Środowiskowa” organizowane przez Katedrę Biotechnologii Środowiskowej.
- Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Ochrona Środowiska i Energetyka” dla studentów, doktorantów i młodych pracowników naukowych, organizowana przez Katedrę Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów WIŚiE, w którym także biorą udział studenci kierunku *Biotechnologia* (udział w konferencji jest bezpłatny, a koszty organizacji pokrywane są z funduszy Wydziału),
- Gliwickie Spotkania Naukowe, których współorganizatorami są: Stowarzyszenie na rzecz Wspierania Badań nad Rakiem, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie, Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Gliwicach oraz Politechnika Śląska.
- Śląskie Spotkania Naukowe, czyli interdyscyplinarne warsztaty zespołów badawczych regionu śląskiego działających w szeroko pojętym obszarze “bio”. Celem Spotkań jest zapoznanie się z bieżącą tematyką naukową, metodami i sprzętem, którym dysponujemy w śląskich laboratoriach i ewentualne wykorzystanie dla nawiązywania współpracy. W Spotkaniach uczestniczą pracownicy Centrum Onkologii - Instytutu im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach, Politechniki Śląskiej, Uniwersytetu Medycznego, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego oraz Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN.
- BioMeeting organizowany przez Bioinformatyczne SKN oraz AKN BioNanopor z Politechniki Wrocławskiej. Inicjatywa obejmuje realizację warsztatów oraz wykładów naukowych z zakresu Bioinformatyki w ramach międzyuczelnianego spotkania bioinformatycznych kół naukowych.
- Śląskie Dni Biotechnologii BAKCYL.



Pracownicy naukowo-dydaktyczni kierunku *Biotechnologia* na wydziałach IŚiE, AEil oraz Chemicznym, a w szczególności opiekunowie studenckich kół naukowych, inspirowują studentów do podejmowania oraz kontynuowania działalności naukowej. W ramach kierunku *Biotechnologia* stworzono dogodne warunki dla powstawania oraz rozwoju studenckich kół naukowych, a także współpracy między nimi, która te zasługują na szczególne uznanie, ze względu na swoje liczne osiągnięcia.

W Załączniku 2.4.3 przedstawiono aktualną listę SKN na Politechnice Śląskiej prowadzonych na Wydziałach AEil, IŚiE oraz Chemicznym, obejmującą 46 Kół. Warto podkreślić, że aż w trzy koła naukowe (Bioinformatyczne SKN - <https://www.facebook.com/bioinformatyczneskn>, SKN Biotechnologów <https://www.facebook.com/SKNB.Gliwice>, SKN Chemików - <https://www.facebook.com/SKNCh>) zaangażowani są studenci kierunku *Biotechnologia*. Funkcjonowanie studenckiego ruchu naukowego jest ściśle związane ze wsparciem finansowym oraz logistycznym, zapewnianym kołom naukowym przez Wydziały. Zarejestrowane koła naukowe otrzymują decyzją Dziekana Wydziału IŚiE wsparcie finansowe. Każde SKN corocznie otrzymuje na swoją działalność dofinansowanie 2000 zł z funduszu Wydziału. Dodatkowo, na indywidualny wniosek koła naukowego Dziekan dofinansowuje wycieczki dydaktyczno-naukowe do podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego, np. Tyskich Browarów Książęcych, gdzie istnieje możliwość zapoznania się nie tylko z procesem produkcyjnym, ale również z zagadnieniami związanymi z gospodarką wodno-ściekową. Podobne wsparcie wdrożone jest na Wydziale AEil, gdzie każde koło niezależnie od wsparcia Rektora, od Dziekana otrzymuje corocznie 1000 zł na swoją działalność.

Większość SKN organizuje sympozja naukowe, których celem jest poszerzenie wiedzy zainteresowanych studentów o elementy ponadprogramowe oraz przedstawienie swoich zainteresowań naukowych na forum akademickim. Część z sympozjów jest współorganizowana przez koła naukowe z innych wydziałów lub uczelni, co daje studentom możliwość zdobycia cennego doświadczenia w prezentacji wyników swoich prac oraz pozyskania informacji o metodologii prowadzenia badań w innych jednostkach naukowych. Warunkiem udziału w seminarium jest opracowanie referatu. Opracowywanie referatów odbywa się pod kierunkiem nauczyciela akademickiego. Efektem takiej współpracy bardzo często są wspólne publikacje studentów i pracowników. Niektóre Studenckie Koła Naukowe wydają swoje czasopisma lub monografie, np.: Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów wydaje „Bioletyn” – kwartalnik popularnonaukowy poświęcony biotechnologii, który jest finansowany przez Rektora Politechniki Śląskiej.

Ponadto Bioinformatyczne SKN organizuje konkurs na najlepszy studencki projekt bioinformatyczny. Studenci w ramach konkursu referują swoje prace przed pracownikami naukowymi, którzy tworzą komisję konkursową. W jednej z edycji nagrodą był wyjazd do Instytutu Maxa-Plancka w Berlinie i wygłoszenie referatu na seminarium bioinformatycznym Instytutu.

SKN współorganizują także wydarzenia, których celem jest popularyzacja biotechnologii wśród uczniów szkół średnich. Przykładem takiej aktywności są Śląskie Dni Biotechnologii BAKCYL. Jest to wydarzenie organizowane zwykle na początku czerwca, we współpracy ze Studenckim Kołem Naukowym Biotechnologów. Wówczas na terenie Politechniki Śląskiej organizowane są zajęcia teoretyczne oraz praktyczne dla uczniów szkół licealnych i technicznych, mające pokazać czym jest biotechnologia i zachęcić do studiowania tego kierunku na naszej uczelni. Podczas trzydniowego BAKCYLA przewidziane są również atrakcje dla studentów i nauczycieli akademickich związanych z biotechnologią, np. turniej siatkówki studenci vs. nauczyciele akademicy.

Istotnym elementem działalności studenckiego ruchu naukowego jest także organizacja wizyt studyjnych do zakładów przemysłowych, wykorzystujących technologie omawiane w czasie zajęć programowych. Raport z działalności wszystkich kół naukowych działających na wydziałach IŚiE, AEil oraz Chemicznym, których członkami są także studenci kierunku *Biotechnologia* wraz z ich licznymi osiągnięciami został zamieszczony w załączniku (Załącznik 8.3.3 Działalność kół naukowych przy kierunku *Biotechnologia*). Natomiast w załączniku 8.3.4 zawarto tematy prac kół naukowych, które uzyskały finansowanie Rektora w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”.

Kolejnym elementem systemu wsparcia jest Program Mentorski Politechniki Śląskiej „Rozwiń skrzydła” <https://www.polsl.pl/rd1-cos/cosprogmen/>, który jest skierowany do:

- Uczniów Akademickich Liceów Ogólnokształcących Politechniki Śląskiej (1 czerwca 2021 r. Politechnika Śląska uruchomiła nabór zgłoszeń do III edycji Programu mentorskiego dla uczniów);
- studentów (również kierunku *Biotechnologia*).

**c. we wchodzeniu na rynek pracy lub kontynuowaniu edukacji,**

Studenci kierunku *Biotechnologia* mają zapewnione wsparcie w zakresie wejścia na rynek pracy ze strony Biura Karier Studenckich. Głównym celem funkcjonowania Biura Karier Studenckich jest promocja na rynku pracy studentów i absolwentów Politechniki Śląskiej oraz innych uczelni, a także pomoc w pozyskiwaniu przez nich pracy na miarę ich możliwości, potrzeb i oczekiwań. Należy podkreślić szeroki zakres działań związanych z doskonaleniem kompetencji studentów przydatnych z punktu widzenia rynku pracy, aktywizacji zawodowej studentów ostatnich lat studiów oraz absolwentów, a także monitoring losów absolwentów, który szczegółowo opisano w załączonym dokumencie (*Załącznik 8.3.5 BKS\_1\_Działalność Biura Karier*).

Wsparcie w procesie samodzielnego wchodzenia studentów na rynek pracy odbywa się m.in. przez:

- Inżynierskie Targi Pracy i Przedsiębiorczości,
- Giełdę Pracodawcy i Przedsiębiorczości, organizowaną jesienią każdego roku akademickiego,
- Konkurs „MÓJ POMYSŁ NA BIZNES”,
- Programy stażowe,
- Organizację licznych szkoleń z zakresu zarówno wiedzy technicznej, przedsiębiorczości jak i kompetencji miękkich,
- Prowadzenie licznych projektów podnoszących kompetencje studentów oraz rozwijające współpracę z przedsiębiorcami (*Załącznik 8.3.6. BKS\_2\_BKS DLA BIZNESU*).

W ramach działań statutowych Biuro Karier Studenckich realizuje szereg przedsięwzięć mających na celu lepsze przygotowanie studentów do zaistnienia na rynku pracy, dysponuje także profesjonalnym narzędziem do badania kompetencji własnych studentów, pozwalających na dokonanie właściwego wyboru dalszej drogi zawodowej. Biuro Karier Studenckich prowadzi również badania na zasadzie zogniskowanego wywiadu grupowego z pracodawcami w zakresie aktualnych potrzeb kadrowych, wymaganych profili kompetencyjnych kandydatów, a także oceny poziomu przygotowania merytorycznego i praktycznego studentów do stawianych wymagań.

Dodatkowo studenckie koła naukowe organizują spotkania z przemysłem i tak Bioinformatyczne SKN w samym 2022 roku zorganizowało dwa spotkania z wiodącą polską firmą bioinformatyczną ARDIGEN (<https://www.facebook.com/bioinformatczneskn>). Ponadto w ramach programu BIOSTART studenci

mogą realizować płatne praktyki w przemyśle biotechnologicznym. Szczegóły zawarto w opisie kryterium 2.

Studentów kierunku *Biotechnologia*, poprzez liczne spotkania informacyjne, zachęca się również do kontynuowania edukacji (II stopień, Wspólna Szkoła Doktorska, studia podyplomowe).

***d. aktywności studentów: sportowej, artystycznej, organizacyjnej, w zakresie przedsiębiorczości,***

Uczelnia dla wszystkich studentów, w tym kierunku *Biotechnologia*, oferuje kompleksowe wsparcie w zakresie aktywności studentów na polach:

- a. sportowym,
- b. artystycznym,
- c. organizacyjnym,
- d. przedsiębiorczości.

W zakresie wsparcia aktywności studentów na polu sportowym, należy wskazać na kluczową rolę Ośrodka Sportu Politechniki Śląskiej. Do dyspozycji studentów są liczne obiekty sportowe. Studenci mają możliwość wyboru zajęć i rozwijania swoich zainteresowań sportowych w następujących obiektach sportowych:

1. hala "Nowa" (ul. Kaszubska 28): posiada dwa boiska do koszykówki (siatkówki), siłownię, saunę, gabinet masażu oraz widownię na 500 osób,
2. hala "OSiR" (ul. Akademicka 26): posiada dwa boiska do siatkówki, siłownię, salę do judo i innych sportów walki oraz aerobiku a także widownię na 1000 osób,
3. sala gimnastyczna (w budynku Wydziału IŚiE): posiada boisko do siatkówki (koszykówki), tenis stołowy (14 stołów), siłownię oraz salkę do aerobiku,
4. lodowisko "Tafla",
5. korty do tenisa ziemnego,
6. korty kryte do tenisa ziemnego dla sekcji studenckiej,
7. boiska do siatkówki plażowej – 3,
8. boiska do koszykówki (otwarte) – 2,
9. basen (dzierżawiony) przy ul. Jasnej – dla dydaktyki i studenckiej sekcji pływackiej.

Wymienione obiekty sportowe po zajęciach dydaktycznych wykorzystywane są na zajęcia studenckich sekcji i klubów sportowych.

Ośrodek Sportu prowadzi liczne sekcje sportowe, w tym: aerobik, badminton, biegi przełajowe, curling, dart, disc golf, ergometr wioślarski, jeździectwo konne, judo, kolarstwo górskie, koszykówka kobiet, koszykówka mężczyzn, lekka atletyka, narciarstwo alpejskie, piłka nożna, piłka ręczna, pływanie, siatkówka kobiet, siatkówka mężczyzn, snowboard, szachy, tenis stołowy, trójbój siłowy, windsurfing, wspinaczka oraz żeglarstwo. Ponadto prowadzona jest Uczelniana Liga Studentów, organizowany jest Dzień Sportu, a wybrani studenci Politechniki Śląskiej mają możliwość uczestniczenia w Akademickich Mistrzostwach Śląska oraz Akademickich Mistrzostwach Polski. Studenci wszystkich trzech Wydziałów, na których realizowany jest kierunek *Biotechnologia* mają na

swoim koncie osiągnięcia sportowe (*Załącznik 8.3.7 Wykaz osiągnięć sportowych*). Ponadto Uczelnia może pochwalić się licznymi sukcesami w dziedzinie sportowej, które ogłaszane są pod linkiem <https://www.polsl.pl/rjo6-os/>.

W zakresie wsparcia na polu artystycznym, należy wyróżnić możliwość uczestniczenia studentów w wydarzeniach kulturalno-artystycznych, które odbywają się w klubie studenckim „Spirala” (<https://mrowisko.polsl.pl/oferta/spirala/>) oraz w Centrum Kultury Studenckiej „Mrowisko” (<https://mrowisko.polsl.pl/>). Studenci nie tylko mogą być uczestnikami wydarzeń, ale także mogą je aktywnie tworzyć. Zgodnie z Regulaminem Centrum Kultury Studenckiej, działalność kulturalną mogą organizować Samorząd Studencki, Samorząd Doktorantów oraz organizacja studencka zarejestrowana w ramach Politechniki Śląskiej (np. koło naukowe). Studenci mogą dołączyć między innymi do Akademickiego Chóru Politechniki Śląskiej (<https://achpolsl.pl/>) lub do Akademickiego Zespołu Tańca Politechniki Śląskiej „Dąbrowiaczy” (<https://pl-pl.facebook.com/Dabrowiaczy/>).

Budynek „Mrowiska” zbudowany został ze środków Politechniki Śląskiej, w miejscu byłej stołówki studenckiej. Ten wielofunkcyjny obiekt kultury o powierzchni prawie 3000 m<sup>2</sup> znajduje się w centrum dużego kompleksu domów studenckich. Taka lokalizacja jest bardzo wygodna dla studentów i sprzyja ich integracji poprzez działalność artystyczną, kulturę i rozrywkę. W „MROWISKU” znalazły swoją siedzibę instytucje i obiekty studenckie, które kiedyś rozproszone były w wielu miejscach Gliwic, a są to:

- Klub Studencki „Spirala”,
- Akademicki Teatr "Remont",
- sala teatralna (klimatyzowana) na 251 widzów,
- sala prób Akademickiego Chóru Politechniki Śląskiej,
- sala prób Akademickiego Zespołu Muzycznego,
- sala bankietowa i konferencyjna z zapleczem cateringowym,
- pomieszczenia działających na uczelni organizacji studenckich,
- powierzchnie ekspozycyjne i wystawowe.

Obiekt jest zatem w istocie "mrowiskiem kultury", w którym każdy student może realizować swoje pasje artystyczne. W znacznej mierze działalność Centrum jest finansowana ze środków Uczelni.

Na polu organizacyjnym, studenci uzyskują wsparcie w ramach Samorządu Studenckiego, studenckich kół naukowych, a także poprzez organizacje działające przy Uczelni. Uczelnia wspomaga finansowo wiele studenckich organizacji artystycznych, kulturalnych i turystycznych, w tym:

1. Akademicki Chór Politechniki Śląskiej
2. Akademicki Teatr "Remont"
3. Akademicki Zespół Muzyczny
4. Akademicki Zespół Tańca Politechniki Śląskiej "Dąbrowiaczy"
5. AEGEE - Gliwice Europejskie Forum Studentów
6. Stowarzyszenie STG przy Politechnice Śląskiej

7. Stowarzyszenie Studentów BEST Gliwice
8. Chrześcijańskie Stowarzyszenie Akademickie
9. Katolicki Związek Akademicki "Communio"
10. Ośrodek Radia Studenckiego
11. Akademicki Klub Krótkofalowców
12. Akademicki Klub Płetwonurków "KALMAR"
13. Akademicki Klub Turystyczny "WATRA"
14. Oddział Uczelniany PTTK im. prof. Z. A. Klemensiewicza
15. Studenckie Koło Przewodników Górskich "Harnasie"
16. Akademicki Klub Zabytkowego Motocykla "CYKLOP"

W obszarze przedsiębiorczości, studenci mogą uzyskać wsparcie zarówno w Biurze Karier Studenckich, jak i w Centrum Innowacji i Transferu Technologii. Studenci mogą skonsultować kwestie dotyczące komercjalizacji własności intelektualnej, mogą uczestniczyć w szkoleniach oraz warsztatach (np. w warsztacie „ABC Przedsiębiorczości”, w ramach którego poruszane są między innymi tematy dotyczące rejestracji działalności gospodarczej oraz jej finansowania). Na terenie gliwickiego kampusu Politechniki Śląskiej ma siedzibę Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice”, który świadczy usługi specjalistycznego doradztwa biznesowego oraz technologicznego (<https://technopark.gliwice.pl/>). Co roku organizowane przez Park Naukowo-Technologiczny „TECHNOPARK GLIWICE” są „Dni Nauki i Przemysłu”. Partnerem głównym wydarzenia jest Miasto Gliwice. Ideą projektu jest prezentacja firm, jednostek naukowych oraz badawczo-rozwojowych i ich osiągnięć. Każda edycja gromadzi kilkudziesięciu wystawców.

#### ***8.4 System motywowania studentów do osiągnięcia lepszych wyników w nauce oraz działalności naukowej oraz sposoby wsparcia studentów wybitnych***

Na Uczelni istnieją różne źródła motywacji studentów do osiągnięcia bardzo dobrych wyników w nauce oraz do prowadzenia działalności naukowej. Jednym ze źródeł motywacji jest system stypendialny (stypendia oferowane w ramach uczelni, jak i stypendia ministerialne). Studenci mogą uczestniczyć w międzynarodowych, ogólnopolskich i regionalnych konkursach. Istotną rolę w motywowaniu studentów pełnią wykładowcy, m.in. dając możliwość realizacji projektów o charakterze naukowym w ramach przedmiotu, czy umożliwiając zdobywanie dodatkowych punktów z aktywności z tytułu realizacji dodatkowych zadań (o charakterze naukowym). Wreszcie, wykładowcy zapraszają wybranych studentów do współpracy naukowej realizowanej w ramach grantów - poza zajęciami dydaktycznymi.

Osiągnięcia natury naukowej wpisywane są do suplementu do dyplomu. Studenci mają możliwość uzyskania dyplomu z wyróżnieniem, co również stanowi element systemu motywowania studentów do uzyskiwania lepszych wyników w nauce.

Wybitni studenci w pierwszej kolejności mogą liczyć na opiekę ze strony prowadzących zajęcia, a także są kierowani do innych prowadzących, w tym do opiekunów kół naukowych oraz pracowników

odpowiedzialnych za seminaria naukowe. W ramach Uczelni funkcjonuje program mentorski, który pozwala studentom wybitnym na rozwój w trybie indywidualnym.

Listę studentów i absolwentów kierunku *Biotechnologia*, którzy mogą pochwalić się różnymi osiągnięciami i nagrodami wymieniono w załączniku (Załącznik 8.4.1)

### **8.5 Sposoby informowania studentów o systemie wsparcia, w tym o pomocy materialnej**

Pomoc materialna regulowana jest zgodnie z Zarządzeniami Rektora PŚ (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/sssprzepisy/>) i obejmuje:

- procedurę przyznawania świadczeń materialnych na cele socjalne,
- zakwaterowanie w Domach Studenta (w tym również współmałżonka i dziecka).

Znaczna część informacji została zamieszczona w regulaminie świadczeń (Załącznik 8.5.1. Regulamin\_swiadczen\_2022\_ujednolicony). Studenci mogą uzyskać informacje dotyczące systemu wsparcia, w tym pomocy materialnej z witryny internetowej Centrum Obsługi Studiów (<https://www.polsl.pl/rd1-cos/>), a także poprzez system ogłoszeń, które zamieszczane są w gablotach umieszczonych na korytarzach. Istotną rolę w informowaniu studentów pełnią pracownicy administracyjni, pracownicy dydaktyczni, a także członkowie samorządu studenckiego. Warto podkreślić, iż na Wydziałach funkcjonuje multimedialny system informacyjny, za pomocą którego przekazywane są ogłoszenia. Bieżące informacje są również dostępne na platformie społecznościowej.

### **8.6 Sposoby rozstrzygnięcia skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz ich skuteczność**

W ramach Wydziałów spośród pracowników powoływani są opiekunowie danego kierunku studiów, którzy wchodzi w skład Komisji ds. Kształcenia w ramach Wydziału. Koordynator kierunku jest jedną z tych osób, do których student (lub starosta roku) może skierować skargę czy wniosek. Istnieje także możliwość skierowania skargi lub wniosku na piśmie lub w trakcie osobistego spotkania z przedstawicielem władz dziekańskich (w trakcie dyżuru lub w trakcie spotkania w uzgodnionym terminie). Wniosek (lub skarga), który jest formułowany w trakcie osobistego spotkania, jest rozpatrywany na bieżąco w trakcie spotkania lub też kierowana do dalszego rozpatrzenia. Wnioski kierowane do Biura Obsługi Studentów są rozpatrywane na bieżąco. Studenci mogą również złożyć podanie lub odwołanie do Rektora w myśl wytycznych zawartych w Systemie Zapewniania Jakości Kształcenia (SZJK), w ramach procedury PU10. Więcej na temat funkcjonowania systemu SZJK opisane zostało w kryterium 10. Procedura jest dostępna pod adresem: <https://www.polsl.pl/szjk/>. Wnioski rozpatrywane są zgodnie z Kodeksem Postępowania Administracyjnego.

### **8.7 Zakres, poziom i skuteczność systemu obsługi administracyjnej studentów, w tym kwalifikacje kadry wspierającej proces kształcenia**

Na poziomie Uczelni funkcjonuje Centrum Obsługi Studiów, które wraz z lokalnym (tj. umiejscowionym na terenie Wydziałów) Biurem Obsługi Studentów, realizuje obsługę administracyjną studentów. Struktura ta jest jednorodna dla wszystkich Wydziałów. Wysoką jakość obsługi zapewnia wykwalifikowana kadra wspomagająca proces kształcenia, która podnosi swoje kompetencje w trakcie szkoleń, które realizowane są cyklicznie przez Centrum Obsługi Studiów. Obsługa administracyjna realizowana jest poprzez osobiste spotkania, a także z wykorzystaniem środków elektronicznych: telefonu, poczty elektronicznej oraz systemów informatycznych (EKOS do roku 2020, USOS obecnie). Rolę wspomagającą obsługę administracyjną pełnią witryny internetowe Wydziałów wraz z ich zasobami. Studenci mogą również zwrócić się z prośbą o wsparcie do Działu IT, który funkcjonuje na każdym Wydziałów. Dział ten służy wsparciem m.in. w kwestii rozwiązywania problemów związanych z dostępem do platformy zdalnej edukacji, serwerów wydziałowych czy umożliwieniem dostępu do oprogramowania wspomagającego edukację. Studenci mogą zwrócić się także do jednostki zajmującej się sprawami informatycznymi, która funkcjonuje na poziomie ogólnouczelnianym i uzyskać m.in. wsparcie w kwestii systemu USOS czy poczty elektronicznej.

Zgodnie z systemem SZJK i obowiązującą procedurą PU9, studenci pod koniec każdego semestru studiów dokonują oceny kadry dydaktycznej, w oparciu o ankietę zajęć dydaktycznych, wypełnianą w odniesieniu do każdego prowadzącego. Ankietyzacja obejmuje również pracę Biura Obsługi Studentów (raz w roku). Począwszy od semestru letniego, roku akademickiego 2020/2021 proces ankietyzacji odbywa się poprzez system USOS. Ankieta, którą wypełniają studenci jest anonimowa i obejmuje sześć pytań oraz pozwala na formułowanie komentarzy. Pytania w ankiecie dotyczą, m. in.:

- jasności kryteriów zaliczenia, ich przestrzegania oraz wystawiania ocen w terminie,
- punktualności, rzetelności oraz kultury osobistej,
- inspiracji do samodzielnego myślenia oraz związków przedmiotu z pokrewnymi dziedzinami wiedzy lub praktyką,
- dostępności w trakcie konsultacji oraz komunikacji poprzez pocztę elektroniczną,
- udostępniania materiałów dydaktycznych przez prowadzącego zajęcia.

Wyniki ankietyzacji są analizowane przez Kierowników Jednostek oraz omawiane z poszczególnymi pracownikami. Dodatkowo, w trakcie trwania semestru pracownicy prowadzący zajęcia są hospitowani. Więcej na temat systemu SZJK opisano w kryterium 10.

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

Działania informacyjne oraz edukacyjne które dotyczą bezpieczeństwa studentów są przekazywane w trakcie szkoleń, które realizowane są przez Inspektorat BHP <https://www.polsl.pl/rr3-ibhp/>, a także w trakcie zajęć dydaktycznych w ramach, których omawiana jest instrukcja BHP oraz regulamin laboratorium. Na każdym Wydziale powołano Pełnomocnika Dziekana ds. BHP, którzy służą wiedzą i doświadczeniem. Informacje dotyczące ogłoszenia stopnia

alarmowego przesyłane są pocztą elektroniczną pracownikom Wydziałów oraz studentom z zastosowaniem systemu USOS oraz adresów e-mail w domenie student.polsl.pl, a także przekazywane studentom w trakcie zajęć dydaktycznych lub poprzez ogłoszenie realizowane z wykorzystaniem wybranej platformy komunikacyjnej.

Warto zaznaczyć, iż w ramach uczelni stosowany jest Akademicki Kodeks Etyczny oraz Kodeks Etyki Studenta ([bip.polsl.pl/kodeks-etyki/](http://bip.polsl.pl/kodeks-etyki/)). W ramach uczelni reaguje się na wszystkie zgłoszone przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji oraz przemocy wobec studentów. Ponadto Uczelnia wdrożyła politykę przeciwdziałaniu mobbingowi i dyskryminacji (Zarządzenie Nr 312/2020 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 23 grudnia 2020 r., Monitor Prawny Politechniki Śląskiej poz. 122) (Załącznik 8.8.1). Zarządzenie to chroni przed dyskryminacją i mobbingowi zarówno pracowników, jak i studentów. Warto również zaznaczyć, że wszyscy studenci mogą skorzystać z bezpłatnej pomocy psychologicznej, jak i bezpłatnej opieki medycznej lekarza rodzinnego.

W okresie związanym z pandemią COVID-19 wprowadzono na Politechnice Śląskiej kolorystyczne oznaczenie „Statusy zabezpieczeń COVID-19”. Umożliwia on definiowanie czteropoziomowego statusu indywidualnie dla każdego z obiektów, w których mogą przebywać studenci i pracownicy. Szczegółowe informacje dostępne są na stronie <https://covid.polsl.pl/poziomy-zagrozenia/>. Działania te pomogły chronić zdrowie studentów jak i pracowników kierunku *Biotechnologia*.

### **8.9 Współpraca z samorządem studentów i organizacjami studenckimi**

Kolegialnym organem samorządu jest Rada Samorządu Wydziałowego (RSW). RSW reprezentują różne kierunki prowadzone na Wydziale. Rady Samorządów Wydziałów AEil, IŚiE oraz Chemicznego pełnią istotną rolę w życiu społeczności akademickiej tych wydziałów. Realizują własne projekty, a także pełną kluczową rolę w komunikacji między studentami oraz między pracownikami a studentami Wydziału. RSW jest w stałym kontakcie z władzami Wydziałów. Przedstawiciele samorządu mogą zgłaszać propozycje zarówno w bieżących sprawach, jak i w kwestii organizacji obsługi studiów. Przykładowo Kierownicy Katedr mają wgląd w wyniki ankiet swoich pracowników. W przypadku pojawienia się ocen krytycznych/negatywnych podejmują kroki wyjaśniające, gdzie kroki te na pewnym etapie konsultowane są również z RSW. Aktywność członków RSW jest widoczna także w obszarze konsultowania wewnętrznych aktów prawnych, zarówno uczelnianych (np. regulaminu studiów), jak i wydziałowych. RSW realizuje szereg inicjatyw, które uzupełniają naukowe oraz dydaktyczne aktywności studentów. Warto podkreślić, iż każda RSW ma do dyspozycji pomieszczenie, które jest wyposażone w niezbędny sprzęt biurowy oraz posiada dostęp do Internetu. Współpraca władz Wydziałów AEil, IŚiE oraz Chemicznego z odpowiednimi RSW oraz organizacjami studenckimi przebiega bez zarzutu. RSW organizuje szereg inicjatyw, które mają charakter projektów jednorazowych oraz cyklicznych. Wydarzenia te mają istotną rolę w integracji studentów, doktorantów i pracowników wydziałów.

Do przykładowych projektów można zaliczyć:

**Wydział AEil:** Otrzęsiny Wydziałowe, coroczny Bal Wydziału AEil (oprócz 2020 r.), regularnie odbywające się rozgrywki w gry planszowe, Rajdy Wydziałowe, Code with Accenture - Hackathon AEil

**Wydział IŚiE:** Wiosenna Impreza Wydziałowa IŚiE, Rajd Górski IŚiE, Bal Wydziału IŚiE, Bal Doktorantów i Młodych Pracowników Nauki



**Wydział Chemiczny:** Otrzęsiny Wydziałowe, coroczny Bal Chemika, Koncert na schodach, Integracyjny Grill Wydziałowy, Tosty, Immatrykulacja studentów pierwszego roku

Imprezy te także są dofinansowywane ze środków Wydziału lub jego jednostek. Samorząd Studencki Organizację wielu wydarzeń zawieszono na czas pandemii. Studenci mają możliwość udziału w wydarzeniach, które mają charakter ogólnouczelniany, jak i charakter wydziałowy, w tym w wydarzeniach realizowanych poza macierzystym Wydziałem. Oprócz inicjatyw RSW, Wydziały wspierają działalność studenckich kół naukowy, gdzie studenci biotechnologii stanowią większość następujących kół: Bioinformatyczne SKN, SKN Biotechnologów oraz SKN Chemików. Przykładem działalności tych kół jest organizacja Dni Biotechnologii Bakcyl, którym wraz z panelem naukowym organizowana jest impreza integracyjna studentów biotechnologii oraz mecz siatkówki z prowadzającymi.

Dodatkowo, przedstawiciele zarówno studentów, jak i doktorantów są stałymi członkami Uczelnianej Rady ds. Zapewniania Jakości Kształcenia, co oznacza, że mogą realnie wpływać na jakość kształcenia, a także na kwestie związane z doskonaleniem treści kształcenia. Szerzej na temat funkcjonowania systemu SZJK opisane jest w Kryterium 10.

#### ***8.10 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.***

System wsparcia studentów leży w obszarze zainteresowania interesariuszy wewnętrznych (studentów, pracowników dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych, pracowników Centrum Obsługi Studiów, Biura Obsługi Studentów, Samorządu Studenckiego i innych organizacji studenckich) oraz interesariuszy zewnętrznych. Wszyscy interesariusze mają możliwość kontaktu bezpośredniego z władzami Wydziału. Ponadto studenci mają możliwość zgłaszania uwag w trakcie wypełnianych w każdym semestrze anonimowych ankiet dotyczących pracowników dydaktycznych oraz funkcjonowania Biura Obsługi Studentów. Absolwenci wypełniają także ankietę oceny jakości kształcenia i przebiegu studiów zamieszczoną w załączniku 7 Zarządzenia Rektora Politechniki Śląskiej. Dane zebrane w ankietach są analizowane i mają wpływ na doskonalenie doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia. Szczegółowe dane zawarto w Kryterium 10.

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

Informacje dotyczące kierunku *Biotechnologia*, prowadzonego na Wydziałach: Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Chemicznym (Ch) oraz Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEiI) kierowane są do szerokiego grona odbiorców, w tym do studentów i pracowników uczelni, a także potencjalnych kandydatów oraz szeroko rozumianego otoczenie społeczno-gospodarczego. Dużą rolę odgrywa tutaj komunikacja za pośrednictwem kanałów dostępu elektronicznego, których znaczenie szczególnie wzrosło w okresie pandemii. Niemniej tradycyjne formy bezpośredniego kontaktu, są nadal bardzo istotne.

Uczelnia publikuje dane o zasadach rekrutacji, poziomach i formach studiów I i II stopnia oraz o studiach podyplomowych i innych możliwościach kształcenia na stronie internetowej Uczelni. Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji dla poszczególnych kierunków studiów I i II stopnia oraz szczegółowe wymagania stawiane kandydatom na studia podawane są do publicznej wiadomości przez Rektora. Proces rekrutacji wspomagany był do 2020 roku przez elektroniczny System Obsługi Rekrutacji (SOREK), a obecnie system Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK). Aktualne informacje o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych kompetencjach zamieszczone są w oficjalnym informatorze dla kandydatów na studia w PŚ, na stronach internetowych Wydziałów (w zakładce Kształcenie), na stronie głównej PŚ (w zakładce Kandydat) oraz w Biuletynie Informacji Publicznej PŚ.

Dla kierunku *Biotechnologia*, w zakresie programu studiów, warunków realizacji i osiągniętych rezultatach – kompetencje i profil absolwenta, dostępne są następujące informacje:

- czas trwania studiów dla wszystkich poziomów i form studiów, w tym studiów stacjonarnych i niestacjonarnych,
- kryteria przyjęć,
- specjalności,
- kwalifikacje i profil absolwenta,
- informacja o praktykach,
- system zapewnienia jakości kształcenia,
- plan zajęć,
- szczegółowe informacje o przedmiotach – karty przedmiotów.

Na wydziałowych stronach internetowych kandydat znajdzie również bieżącą informację w zakresie procedur rekrutacji i odnośnych wymogów dla kandydatów. Ponadto kandydat ma możliwość zapoznania się z uzupełniającymi informacjami na oficjalnej stronie rekrutacji PŚ. Zakres informacji w odniesieniu do procesu rekrutacji obejmuje:

- harmonogram rekrutacji,
- wymagane dokumenty,
- opłaty,
- kryteria przyjęć dla kandydatów
- odnośne akty prawne, obowiązujące w PŚ.

Strony informacyjne zawierają przekierowanie do centralnego systemu rekrutacji Politechniki Śląskiej (IRK).

Można wyróżnić następujące kanały dystrybucji informacji dla poszczególnych grup odbiorców:

A) Dla studentów i pracowników Politechniki Śląskiej

- Platforma Zdalnej Edukacji (PZE)
- Uniwersytecki System Obsługi Studiów (USOS)
- Elektroniczny Katalog Ocen Studenta (EKOS) (do roku akademickiego 2019/20)
- Archiwum Prac Dyplomowych (APD) (w tym wybór tematów prac dyplomowych i procedura dyplomowania)
- Platforma wspomagająca układanie planu zajęć (ATS4)
- System ankietowania (od 2020 roku w systemie USOS)
- System Zarządzania Jakością Kształcenia (SZJK)
- Platforma Office 365 (w szczególności usługi Teams, Stream, OneDrive, Outlook)
- Platformy wideokonferencyjne (Zoom, Teams)
- Politechniczna usługa chmurowa Nextcloud
- Portale społecznościowe
- Biuro Karier Studenckich (BKS)
- Biuletyn Informacji Publicznej (BIP)
- Biuletyn Politechniki Śląskiej (BPŚ), Newsletter, Telewizja Politechniki Śląskiej Polsl TV
- Biblioteka Politechniki Śląskiej
- Strony internetowe Wydziałów, zawierające informacje dotyczące kierunku *Biotechnologia*
- Coroczne spotkania ze studentami IV i VI sem. I stopnia, w celu przedstawienia programu i aktualnych informacji na temat możliwości rozwoju na poszczególnych kierunkach dyplomowania I i II stopnia.

B) Dla kandydatów na studia, uczniów szkół średnich oraz otoczenia społeczno – gospodarczego:

- Centrum Popularyzacji Nauki (<https://www.polsl.pl/rjo7-cpn/>)
- Portale społecznościowe (m.in. facebook, instagram, twitter)
- Biuletyn Informacji Publicznej (BIP)
- Biuletyn Politechniki Śląskiej (BPŚ), Newsletter, Telewizja Politechniki Śląskiej Polsl TV
- Biuro Karier Studenckich (BK)
- Portale dla kandydatów
- Serwis rekrutacyjny (<https://irk.polsl.pl>)
- Materiały informacyjne rozprowadzane w szkołach średnich i na spotkaniach z młodzieżą (Ulotki Załącznik 9.1.)
- Spotkania z młodzieżą, promujące kierunek oraz cieszące się dużym zainteresowaniem prezentacje i wykłady w ramach organizowanych co roku wydarzeń: „Noc Naukowców”, „Bakcył”, „Dni otwarte” czy „Industriada”, z udziałem kadry uczestniczącej w kształceniu na kierunku *Biotechnologia* (więcej informacji w opisie kryterium 8). Dodatkowo spotkania w ramach Śląskiego Festiwalu Nauki w Katowicach -wydarzenia organizowanego przez dziewięć śląskich uczelni, pozwalającego dotrzeć do szerokiego grona odbiorców z całego regionu.
- Możliwość uczestnictwa w programie mentorskim w ramach „Indywidualnego planu rozwoju” realizowanego dla uczniów Akademickich Liceów Ogólnokształcących Politechniki Śląskiej, pn. „Rozwiń skrzydła (w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”)

W kolejnych podpunktach scharakteryzowano najważniejsze formy dystrybucji informacji.

### **9.1. Platforma Zdalnej Edukacji (PZE)**

Platforma Zdalnej Edukacji została szerzej opisana w kryterium 2 (p.2.3.) oraz kryterium 5 (p. 5.3.), a regulamin pracy w PZE zamieszczono na stronie: <https://cze.polsl.pl/mod/resource/view.php?id=31>.

Przedmioty prowadzone na kierunku *Biotechnologia* posiadają na PZE co najmniej jeden Kurs wykorzystywany do:

- prezentowania informacji organizacyjnych dotyczących przedmiotu (regulaminy, zasady zaliczania, szczegółowe harmonogramy);
- publikacji treści kształcenia w ramach danego przedmiotu;
- przekazywania bieżących informacji o przebiegu kształcenia (forum, dziennik ocen);
- akwizycji prac studenckich, organizacji ćwiczeń, testów wspierających proces samokształcenia;
- zasięgania opinii zwrotnej na temat przedmiotu (forum).

Wszyscy studenci uczestniczący w zajęciach z danego przedmiotu mają dostęp do przypisanych do niego kursów. Zawartość kursów jest aktualizowana na bieżąco. Poza wspieraniem procesu kształcenia, PZE wykorzystywana jest także:

- do publikowania informacji własnych pracowników – przekazywanie informacji o konsultacjach, prezentacji osiągnięć naukowo-dydaktycznych, materiałów uzupełniających, itp.;
- jako platforma do organizacji procedury wyboru przedmiotów obieralnych.

### **9.2. Uniwersytecki System Obsługi Studiów (USOS)**

Uniwersytecki System Obsługi Studiów (USOS) jest to profesjonalne narzędzie pozwalające na zarządzanie obsługą toku studiów. USOS obowiązuje na wszystkich kierunkach, poziomach i formach studiów, a dane w nim zawarte odzwierciedlają faktyczny status studenta i przebieg kształcenia. Aktualnie niektóre z funkcjonalności systemu są w trakcie wdrażania, a docelowo student będzie mógł dzięki Aplikacji USOSweb:

- sprawdzić swój aktualny plan studiów wraz z przedmiotami na które jest zapisany;
- przeglądać swoje osiągnięcia, zaliczenia etapów;
- składać podania – zarówno te dotyczące własnych studiów jak i aplikowanie o wyjazdy zagraniczne krótkoterminowe (np. Erasmus);
- rejestrować się na przedmioty wybieralne, egzaminy;
- przeglądać katalog prowadzonych przedmiotów na uczelni;
- wysyłać wiadomości do osób z własnych grup zajęciowych oraz do dydaktyków i pracowników uczelni.

W okresie przejściowym, uzupełnieniem dla systemu USOS są pozostałe systemy informatyczne takie jak m.in.: Platforma Zdalnej Edukacji, czy platforma wspomagająca układanie planu zajęć. Baza danych USOSweb jest specjalnie, ze względów bezpieczeństwa „wydzielona” z głównej bazy danych USOS. Raz dziennie baza danych USOSweb jest aktualizowana. Przewodnik przygotowany dla Studentów jest zamieszczony na stronie: <https://www.polsl.pl/pomoc/wp-content/uploads/sites/215/2021/02/INSTR-USOSweb-przewodnik-dla-studentow.pdf> (dostęp z dnia

01.12.2022 r.). System USOS został wdrożony w ramach projektu "Politechnika Śląska nowoczesnym europejskim uniwersytetem technicznym", Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych III Oś Priorytetowa Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014- 2020, Nr umowy POWR.03.05.00-00-Z305/18-00.

### **9.3. Elektroniczny Katalog Ocen Studenta (EKOS)**

Platforma EKOS stanowiła rozwinięcie zakresu funkcjonalności modułu Dydaktyka w Systemie Obsługi Toku Studiów. Podstawową funkcją modułu była eliminacja obiegu papierowych dokumentów kart okresowych osiągnięć studenta oraz protokołów ocen końcowych zaliczających przedmiot. Każda zmiana w protokole zatwierdzona musiała być przez prowadzącego za pomocą podpisu elektronicznego. System EKOS dostępny był pod adresem [ekos.polsl.pl/](http://ekos.polsl.pl/). Od roku akademickiego 2020/21 funkcjonalność systemu EKOS została zastąpiona przez system USOS.

### **9.4. Archiwum Prac Dyplomowych, procedura dyplomowania i aplikacja wyboru tematów prac dyplomowych**

Studenci kierunku *Biotechnologia* korzystają z działającego w ramach Politechniki Śląskiej systemu Archiwum Prac Dyplomowych ([apd.polsl.pl](http://apd.polsl.pl/)), przeznaczonego do zautomatyzowanej obsługi obiegu dokumentów związanych z procesem dyplomowania. Do zadań wykonywanych w systemie należą:

- archiwizowanie elektronicznych wersji prac dyplomowych;
- opinia promotora na temat raportu z systemu antyplagiatorskiego;
- przygotowywanie opinii na temat pracy przez promotora i recenzenta;
- wspomaganie procedury gromadzenia i kompletowania wszystkich dokumentów związanych z procesem dyplomowania;
- elektroniczna obsługa przebiegu egzaminu dyplomowego – wypełnianie protokołu.

Użytkownikami systemu są promotorzy, recenzenci, studenci oraz Centrum Obsługi Studiów, wraz z Biurem Obsługi Studentów.

Szczegółowe informacje dotyczące procedury dyplomowania i sposobu wykorzystania systemu APD zamieszczone są na stronach internetowych:

- Centrum Obsługi Studiów Politechniki Śląskiej - [www.polsl.pl/rd1-cos/cosdyplomy/](http://www.polsl.pl/rd1-cos/cosdyplomy/)
- Na stronach Wydziałów prowadzących kierunek *Biotechnologia* (w tym poszczególne kierunki dyplomowania i moduły wybieralne na II stopniu), student ma udostępnione informacje i dokumenty dotyczące projektu inżynierskiego i pracy magisterskiej, m.in. związane z procesem dyplomowania i wymaganymi dokumentami (<https://www.polsl.pl/rau/dokumentacja-egzaminu-dyplomowego/>;  
<https://www.polsl.pl/rch/rch/student/dyplomanci/>;  
<https://www.polsl.pl/rie/dokument/procdypl/>

Aktualne zagadnienia na egzaminy dyplomowe umieszczane są na Platformie Zdalnej Edukacji przez prowadzących Seminała specjalnościowe/dyplomowe lub na stronach wydziału (np.

[https://www.polsl.pl/rau/wp-content/uploads/sites/42/2021/06/BIO\\_Zagadnienia-na-egamin-magisterski.pdf](https://www.polsl.pl/rau/wp-content/uploads/sites/42/2021/06/BIO_Zagadnienia-na-egamin-magisterski.pdf))

### **9.5. Platforma wspomagająca układanie planu zajęć**

Platforma <https://plan.polsl.pl/> pozwala na przekazanie informacji studentom o semestralnym planie i organizacji roku akademickiego. W bardzo jasny i przejrzysty sposób studenci i pracownicy mają dostęp do przewidzianych programem studiów planów zajęć i aktywności akademickich. Zaimplementowana wyszukiwarka pozwala na szybki i automatyczny wybór planu przez wskazanie odpowiedniej grupy dziekańskiej, numeru sali lub nazwiska osoby prowadzącej zajęcia. Zgodnie z ogólnym rozporządzeniem o ochronie danych osobowych, dostęp do niektórych funkcji wymaga wcześniejszego zalogowania. Należy użyć loginu i hasła jak do poczty w domenie polsl.pl. Weryfikacja jest wykonywana przez usługę Active Directory. Przy czym dostęp anonimowy pozwala na przeglądanie planów dla grup, nauczycieli i sal oraz na anonimowe prośby o rezerwacje. Każda prośba o rezerwacje musi zostać zatwierdzona przez osoby upoważnione do układania planów w danej jednostce.

### **9.6. System ankietowania**

Jednym ze sposobów pozyskiwania informacji zwrotnej od studentów na temat działalności dydaktycznej i administracyjnej (dziekanał, Biuro Obsługi Studentów) uczelni są badania ankietowe. Ogólnouczelniane zasady i cele przeprowadzania badań ankietowych wśród studentów są obecnie regulowane nową Księgą Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (opis w Kryterium 10). Elektroniczny System Ankietowania został opracowany w 2005 roku, a głosujący uzyskiwał dostęp do systemu poprzez tzw. żeton (kod dostępowy), który zapewniał anonimowość. Kod dostępowy można było uzyskać na wydruku lub po autoryzacji w SOTS. System działał do 2021 roku (dostęp pod adresem [iele.polsl.pl/ankieta/](http://iele.polsl.pl/ankieta/)), kiedy zadania związane z ankietyzacją zostały przejęte przez system USOS. Wyniki ankietyzacji udostępniane są władzom uczelni/podstawowych jednostek organizacyjnych, pracownikom (wyłącznie dotyczące ich osoby i prowadzonego przedmiotu). Sprawozdanie z badań ankietowych może być także przekazane Samorządowi Studentów na jego wniosek lub z inicjatywy władz wydziału.

### **9.7. System Zarządzania Jakością Kształcenia (SZJK)**

Na stronie [www.polsl.pl/szjk/](http://www.polsl.pl/szjk/) zamieszczone są informacje dotyczące wdrożonego w Politechnice Śląskiej Systemu Zarządzania Jakością Kształcenia. Odnosi się on do wszystkich form i typów studiów prowadzonych przez Uczelnię. System został zaprezentowany w Księdze Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, procedurach i instrukcjach wraz z odpowiednimi załącznikami. System ten szerzej został opisany w kryterium 10.

### **9.8. Platforma Office 365**

Politechnika Śląska dysponuje dostępem do usługi Office 365 (licencje A1 i A3). Pozwala to na korzystanie pracownikom i studentom z aplikacji Outlook, Word, Excel, PowerPoint, OneNote, a także wielu usług, wśród których dużą popularnością cieszą się Teams (platforma wspierająca pracę zespołową), OneDrive (przechowywanie i udostępnianie plików) czy Stream (przechowywanie i udostępnianie materiałów wideo). Korzystanie z aplikacji i usług pakietu Office 365 wymaga posiadania konta pracowniczego w domenie polsl.pl lub studenckiego w domenie student.polsl.pl. Uruchomienie aplikacji pakietu Office365 wymaga wykorzystania odpowiedniej aplikacji klienckiej (OneDrive, Teams, itp.) lub otwarcia w przeglądarce internetowej portalu portal.office.com, lub strony konkretnej usługi np. onedrive.microsoft.com, teams.microsoft.com.

### **9.9. Platformy wideokonferencyjne (Zoom, Teams)**

Studenci i Pracownicy Politechniki mają możliwość korzystania z platform wideokonferencyjnych do m.in:

- prowadzenia i uczestnictwa w procesie dydaktycznym w trybie zajęć na odległość lub hybrydowym;
- przeprowadzania konsultacji;
- przeprowadzania spotkań informacyjnych i promocyjnych m.in. dla kandydatów na studia.

Wraz z wprowadzeniem w okresie pandemii nauki na odległość (rok 2020) udostępnione zostały nauczycielom akademickim i studentom następujące serwisy wideokonferencyjne:

- Zoom.us - pozwala tworzyć spotkania (meetings) oraz webinaria, zapewnia wysoką jakość połączeń, istnieje możliwość transmisji ekranu (screen sharing) i korzystania z interaktywnej tablicy. Politechnika Śląska posiada wykupioną pełną profesjonalną licencję tego oprogramowania, dzięki czemu możliwe jest nie tylko prowadzenie spotkań online dłuższych niż 45 minut (wersja demo), ale również instalacja wielu interesujących dodatków ze sklepu internetowego. Do komunikacji można używać czatu wewnętrznego, który umożliwia wysyłanie wiadomości do wszystkich uczestników jednocześnie oraz wiadomości prywatnych. Prowadzący ma możliwość nagrania całego spotkania na przykład w celu udostępnienia go studentom, którzy nie mogli być obecni w czasie transmisji na żywo;
- Microsoft Teams – jedna z usług platformy Microsoft Office 365, która pozwala na zakładanie dedykowanych zespołów np. na potrzeby prowadzenia konsultacji, wykładów oraz innych form zajęć w trybie online. W ramach zespołów można np.: udostępniać i wspólnie edytować pliki, przeprowadzać wideo rozmowy i komunikować się za pomocą czatu oraz współdzielić zawartości ekranu. Szczegółowa instrukcja dostępna jest pod adresem: [www.polsl.pl/pomoc/uslugi-chmurowe/microsoft-teams/](http://www.polsl.pl/pomoc/uslugi-chmurowe/microsoft-teams/).

### **9.10 Politechniczna usługa chmurowa Nextcloud**

Usługa jest dostępna pod adresem cloud.polsl.pl/index.php/login z przeznaczeniem dla wszystkich pracowników Politechniki Śląskiej posiadających konto w domenie polsl.pl. Pozwala na przechowywanie i udostępnianie danych oraz dokumentów elektronicznych. Warunkiem rozpoczęcia korzystania z usług na platformie Nextcloud jest wysłanie zgłoszenia za pomocą e-mail na adres Sekcji

Infrastruktury Wirtualnej (SIW) Centrum Informatycznego: RN4-1-SIW@polsl.pl. Sekcja SIW wdrożyła usługę Nextcloud i odpowiada za zarządzanie usługą na Politechnice Śląskiej.

### **9.11 Portale społecznościowe**

Dużą popularnością wśród studentów i pracowników Politechniki Śląskiej cieszą się portale społecznościowe takie jak Facebook, Instagram, Twitter (np. <https://www.facebook.com/PolitechnikaSlaska/>).

Często aktualizowane wpisy i komentarze wydarzeń są najszybszą formą rozpowszechniania informacji wśród członków wspólnoty akademickiej Uczelni i osób zainteresowanych wydarzeniami na Politechnice Śląskiej. Na stronach Facebook'a zamieszczane są najważniejsze aktywności i sukcesy oraz zaproszenia na wydarzenia realizowane na Uczelni, a także informacje o współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Profile poszczególnych wydziałów dostępne są pod adresami: [www.facebook.com/aei.polsl](http://www.facebook.com/aei.polsl), <https://pl-pl.facebook.com/people/Wydzia%C5%82-Chemiczny-Politechniki-%C5%9A%C4%85skiej/100063696517156/>; <https://www.facebook.com/isieps/?fref=ts>; <https://www.instagram.com/wisieps/>). Wiele ciekawych informacji jest zamieszczanych również przez prężnie działające Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów (<https://kbs.ise.polsl.pl/sknb/>; <https://www.facebook.com/SKNB.Gliwice>).

### **9.12 Biuro Karier Studenckich (BKS)**

Głównym celem funkcjonowania Biura Karier Studenckich (<https://www.polsl.pl/ro4-bks/>) jest promocja na rynku pracy studentów i absolwentów Politechniki Śląskiej, a także pomoc w pozyskiwaniu przez nich pracy na miarę ich możliwości, potrzeb i oczekiwań. Informacje o możliwościach zatrudnienia studentów i absolwentów są udostępniane na stronach Biura Karier Studenckich: [www.kariera.polsl.pl/](http://www.kariera.polsl.pl/). Dzięki kontaktom z BKS studenci mają możliwość uczestniczenia w wielu projektach, programach stażowych szkoleniach czy wizytach studyjnych w przedsiębiorstwach współpracujących z Politechniką Śląską.

### **9.13 Biuletyn Informacji Publicznej**

W biuletynie dostępnym pod adresem <https://bip.polsl.pl/> Politechnika Śląska zamieszcza informacje kierowane do szerokiego grona odbiorców. Wśród nich można znaleźć m.in.:

- dokumenty regulujące działalność Uczelni;
- przedmiot działania, kompetencje i strategia rozwoju Uczelni;
- organy i osoby sprawujące funkcje kierownicze;
- majątek, którym dysponuje Uczelnia;
- bieżące programy studiów dla wszystkich kierunków wraz z efektami uczenia;
- uchwały PKA dla poszczególnych kierunków.



#### **9.14 Biuletyn Politechniki Śląskiej, Newsletter, Telewizja Politechniki Śląskiej Polsl TV**

Uczelnia zapewnia stały, publiczny dostęp do informacji przez cykliczne wydawanie wersji papierowej i elektronicznej Biuletynu Politechniki Śląskiej (<https://www.polsl.pl/rr8-brpr/biuletyn-politechniki-slaskiej/>), który prezentuje najważniejsze działania, sukcesy oraz przedsięwzięcia realizowane przez członków wspólnoty akademickiej Uczelni. Zawiera informacje o osiągnięciach naukowców, studentów i doktorantów, relacje z bieżących wydarzeń, a także zapis zadań podejmowanych we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Biuletyn prezentuje aktualny kierunek rozwoju największej w regionie uczelni technicznej. Jest miejscem prezentacji transferu doświadczeń pomiędzy naukowcami a biznesem oraz innowacyjnych rozwiązań i technologii realizowanych w skali regionu, kraju, a także świata. Prezentowane na łamach biuletynu informacje m.in. z obszaru biotechnologii, podkreślają ważkość edukacji w tym obszarze wiedzy, a także prezentują potencjał kadry naukowej, dydaktycznej i studentów. Na konta pocztowe w uczelnianym systemie rozsyłany jest regularnie (co tydzień) uczelniany Newsletter, w którym znaleźć można bieżące informacje o wydarzeniach ważnych dla społeczności akademickiej. Również osoby spoza społeczności akademickiej mogą otrzymywać Newsletter po uprzednim zapisaniu się przez stronę [euslugi.polsl.pl/Newsletter/Newsletter/Zapisz](http://euslugi.polsl.pl/Newsletter/Newsletter/Zapisz). Atrakcyjną formą prezentacji działalności Politechniki Śląskiej jest także telewizja Polsl TV, publikująca materiały na ogólnodostępnym kanale serwisu YouTube [www.youtube.com/channel/UCvMR32wTpA9R6ci0n9weMdA](http://www.youtube.com/channel/UCvMR32wTpA9R6ci0n9weMdA). Wśród wielu materiałów można odnaleźć również nawiązujące do tematyki kierunku *Biotechnologia* (np. promocja kierunku czy prezentacje działalności studenckich kół naukowych w ramach Nocy Naukowców).

#### **9.15 Strony internetowe wydziałów**

Wydziałowe strony internetowe dostępna pod adresami: [www.polsl.pl/rie/](http://www.polsl.pl/rie/); [www.polsl.pl/rch/](http://www.polsl.pl/rch/); [www.polsl.pl/rau/](http://www.polsl.pl/rau/) zawierają szereg informacji bezpośrednio związanych z działalnością Wydziałów prowadzących kierunek *Biotechnologia*. Znajdują się tam m.in.:

- informacje o Wydziałach, władzach, strukturze organizacyjnej, historii i aktualnej strategii rozwoju;
- bieżące wiadomości na temat wydarzeń, w których uczestniczyli studenci i pracownicy Wydziałów;
- informacje dla kandydatów i studentów (np. opisy kierunków kształcenia, plany studiów, sylabusy, obowiązujące dokumenty i procedury).
- Informacje o działalności badawczej i współpracy z przemysłem.
- film zachęcający do studiowania na kierunku *Biotechnologia*: [https://ise.polsl.pl/public/uploaded\\_files/filmy/biotechnologia.mp4](https://ise.polsl.pl/public/uploaded_files/filmy/biotechnologia.mp4))

#### **9.16 Portal dla kandydatów**

W serwisie internetowym Politechniki Śląskiej został wydzielony portal dla osób kandydujących na studia (<https://rekrutacja.polsl.pl/>). W sposób przejrzysty i kompleksowy dostarcza wszystkich niezbędnych informacji dla osób kandydujących (opisy, akty prawne, procedury postępowania, itp.). Pierwszym i podstawowym dokumentem jest Informator dla Kandydatów na studia. Za jego aktualność i merytorykę odpowiadają: Centrum Obsługi Studiów (<https://www.polsl.pl/rd1->

[cos/coskandydat/](#)), Kolegium Studiów, Centrum Promocji i Komunikacji. Najnowsze wydanie Informatora na rok akademicki 2022/23 dostępne jest pod adresem: [rekrutacja.polsl.pl/wp-content/uploads/2022/06/informator\\_www.pdf](http://rekrutacja.polsl.pl/wp-content/uploads/2022/06/informator_www.pdf).

### **9.17 Cykliczne spotkania młodzieżą**

Oferta kształcenia na kierunku *Biotechnologia* jest od wielu lat prezentowana na cyklicznych spotkaniach z młodzieżą szkół średnich oraz studentami stopnia. W zależności od wydarzenia, mają one formę wykładów lub warsztatów, co umożliwia bezpośredni kontakt z prowadzącymi oraz sprzętem dostępnym na poszczególnych wydziałach. Co roku organizowane są m.in.

- Śląskie Dni Biotechnologii „Bakcyl”, w których biorą udział liczni przedstawiciele szkół średnich oraz studenci (informacje z 2022 r.: [https://kbs.ise.polsl.pl/sknb/?page\\_id=3049](https://kbs.ise.polsl.pl/sknb/?page_id=3049)),
- Dni otwarte Politechniki Śląskiej, w czasie których uczniowie mogą zapoznać się z ofertą kształcenia na kierunku *Biotechnologia* oraz zwiedzić laboratoria (Dzień otwarty 2022 [https://kbs.ise.polsl.pl/sknb/?page\\_id=3097](https://kbs.ise.polsl.pl/sknb/?page_id=3097))
- Noc Naukowców – coroczna impreza otwarta (<https://nocnaukowcow.com.pl/>), w której udział bierze około 7 tysięcy uczestników. Zarówno pokazy (około 180), jak i prezentacje są przygotowywane m.in. przez studentów kierunku *Biotechnologia* oraz pracowników związanych z tym kierunkiem.
- Śląski Biobus – czyli mobilna biotechnologia – przedsięwzięcie organizowane w latach 2017-2018, które miało na celu dotarcie do jak największego grona potencjalnych kandydatów (<https://www.polsl.pl/rie7/pracownicy/slaski-biobus-czyli-mobilna-biotechnologia-politechniki-slaskiej/>)

### **9.18 Weryfikacja aktualności treści informacyjnych**

Kontrola aktualności treści informacyjnych publikowanych w informatorze odbywa się raz do roku, przy wznowieniu informatora.

Weryfikacja treści informacyjnych publikowanych na stronach www realizowana jest na bieżąco przez szereg organów i osób. Profile osobowe aktualizowane są na bieżąco przez samych pracowników, do czego są oni zobligowani. Podobnie prowadzący przedmioty są zobligowani do bieżącej aktualizacji zawartości kart przedmiotów.

Poprawność i aktualność publikowanych treści kontrolowana jest w ramach audytów wewnętrznych, w tym przez Komisję SZJK oraz Komisję ds. Programu Studiów przy Radzie Dyscypliny (RD). Publikowane treści są przedmiotem konsultacji z interesariuszami, w tym:

- a. pracodawcami; w ramach konsultacji z Radą Społeczną, której posiedzenia odbywają się raz do roku,
- b. studentami; w ramach spotkań Samorządu z Dziekanem i Radą Dziekańską, posiedzeń poszczególnych Komisji i Zespołów przy RD.

Skuteczność nadzoru nad treściami, ich jakością i aktualnością weryfikowana jest przez bezpośrednie konsultacje z kandydatami na studia.

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

### ***10.1. Sposoby 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***

Mając na uwadze ciągle podnoszenie jakości kształcenia, stanowiące ważny aspekt warunkujący rozwój oraz postrzeganie Politechniki Śląskiej jako prestiżowego uniwersytetu technicznego w krajowym i europejskim obszarze edukacyjnym, Senat Politechniki Śląskiej dnia 28.01.2008 przyjął Uchwałę nr XXVII/188/07/08 o utworzeniu Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (SZJK) (Załącznik 10.1.1). Uczelniany SZJK funkcjonuje m.in. w oparciu o standardy i wytyczne: Europejskiego Stowarzyszenia na rzecz Zapewnienia Jakości w Szkolnictwie Wyższym przyjętymi w Bergen w 2005 roku i poddany aktualizacji w Erewaniu w 2015 roku, Deklaracji Bolońskiej, Strategii Politechniki Śląskiej (Załącznik 1.1.1) oraz Regulaminu Studiów (Załącznik 3.2.1). Uczelniany System SZJK zawiera zarówno wymagania Polskiej Komisji Akredytacyjnej, jak i elementy wymagań aktualnych standardów ISO serii 9000. Opracowany i wdrożony SZJK stanowi zbiór wzajemnie powiązanych elementów, wspomagających procesy związane z organizacją i nadzorem nad procesem kształcenia, ukierunkowanym na spełnienia wymagań i oczekiwań wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy. Zgodnie z założeniem System obejmuje swym zakresem wszystkich pracowników Uczelni zaangażowanych w procesy dydaktyki i kształcenia, a także doktorantów i studentów. SZJK odnosi się do wszystkich form i typów studiów, jest realny i ciągle doskonalony w miarę potrzeb. W marcu 2022 roku zarządzeniem nr 54/2022 (Załącznik 10.1.2) uaktualniono wymagania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w związku z nowelizacją ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* oraz zmianą dotyczącą funkcjonowania Uczelni. Znowelizowany system SZJK jest systemem jednolitym, obowiązującym na całej uczelni i jest on zaprezentowany w Księdze Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (KSZJK), która jest dokumentem nadrzędnym systemu. KSZJK stanowi przewodnik po SZJK i zawiera jednocześnie odnośniki do konkretnych aktów normatywnych, związanych z realizacją procesu kształcenia, a także odnośniki do konkretnych procedur, wraz z ich wykazem i odpowiednimi załącznikami. Znowelizowany SZJK, oprócz KSZJK, obejmuje 12 procedur obowiązujących w całej uczelni (Załącznik 10.1.3 *Księga Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia wraz z procedurami*). Do lutego 2022 roku działał tzw. "stary" system SZJK, na mocy już nieobowiązującego zarządzenia nr 59/15/16 (Załącznik 10.1.4), który zawierał: Uczelnianą Księgę Jakości Kształcenia (UKJK), w której zostały przedstawione ogólne ramy uwarunkowań oraz działań związanych z jakością kształcenia, wraz z procedurami i załącznikami ogólnouczelnianymi oraz Wydziałowe Księgi Jakości Kształcenia (WKJK) wraz z procedurami i instrukcjami wydziałowymi, uwzględniające specyfikę danej jednostki podstawowej lub międzywydziałowej. System, który obowiązuje obecnie jest systemem jednolitym dla całej uczelni, przy czym specyfikę danego wydziału można zawrzeć w instrukcjach wydziałowych, jednak żaden z wydziałów na których realizowany jest kierunek *Biotechnologia* nie zdecydował się na stworzenie tego typu instrukcji. Nadzór merytoryczny, organizacyjny oraz administracyjny nad procesem kształcenia na kierunku *Biotechnologia* jest uregulowany poprzez wewnętrzne dokumenty obowiązujące w skali całej Uczelni, tj. Statut Politechniki Śląskiej (<https://bip.polsl.pl/statut/>), Regulamin Studiów oraz znowelizowaną Księgę Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia wraz z obowiązującymi na całej uczelni procedurami. Całość

procesów związanych z projektowaniem, zatwierdzaniem, monitorowaniem, przeglądem oraz doskonaleniem programów studiów ujęta jest w systemie, który sprawowany jest, w wyznaczonym zakresie przez:

- Senat Politechniki Śląskiej (zatwierdzanie),
- Rady dyscyplin, do których jest przypisane kształcenie na kierunku *Biotechnologia* (monitorowanie, opiniowanie),
- Kolegium Studiów wraz z Radą Kształcenia (monitorowanie, opiniowanie, doskonalenie),
- Uczelnianą Radę ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (monitorowanie i doskonalenie),
- Koordynatora Kierunku Studiów (monitorowanie i doskonalenie),
- Wydziałowe Komisje ds. SZJK i audytorów wewnętrznych SZJK (nadzór administracyjny nad poprawnym funkcjonowaniem systemu kształcenia na kierunku),
- Komisję ds. Kształcenia powoływaną przez Rektora (monitorowanie, doskonalenie),
- Nauczycieli akademickich, prowadzących zajęcia na kierunku *Biotechnologia* (projektowanie, monitorowanie, doskonalenie).

### **10.2. Zasady projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu studiów**

Obowiązujące obecnie programy studiów dla kierunku ogólnoakademickim *Biotechnologia* zostały przygotowane zgodnie z wytycznymi Senatu Politechniki Śląskiej zawartymi w uchwale nr 41/2019 z dnia 27 maja 2019 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać programy studiów oraz zatwierdzone przez Senat Politechniki Śląskiej (Załącznik 2.1.1), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego. Przygotowanie programów dla poziomu studiów I i II stopnia na kierunku *Biotechnologia* oparto na efektach uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (j.t. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153, z późn. zm.). Kierunek *Biotechnologia* przyporządkowany jest do następujących dyscyplin naukowych: (i) Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, (ii) Inżynieria Biomedyczna oraz (iii) Nauki chemiczne.

Przy projektowaniu programów studiów I i II stopnia kierunku *Biotechnologia*, a także dokonywaniu zmian uwzględnia się wartości i cele zawarte w Strategii Rozwoju Politechniki Śląskiej (Załącznik. 1.1.1) oraz w strategiach poszczególnych wydziałów (opisanych w kryterium 1, pkt. 1.1), potencjał badawczy i dydaktyczny Wydziałów, posiadaną infrastrukturę oraz kwalifikacje kadry dydaktycznej, potrzeby rynku pracy, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów, informacje pochodzące od interesariuszy zewnętrznych.

Należy zaznaczyć, że projektowanie programów studiów jest zgodne z Polityką Jakości, obowiązującą w Politechnice Śląskiej i uwzględnia: kreatywne projektowanie procesu dydaktycznego z uwzględnieniem przyszłych potrzeb stron zainteresowanych, właściwą realizację procesu dydaktycznego, która uwzględnia rozwój bazy i warunków kształcenia, ciągłe monitorowanie oraz pomiar jakości kształcenia, inspirowanie i wspieranie działań doskonalących, podniesienie rangi pracy dydaktycznej, m.in. przez odpowiednie motywowanie kadry nauczającej, stymulowanie sukcesywnego nowocześniejszego programów kształcenia, z uwzględnieniem współczesnych osiągnięć nauki i techniki oraz wymagań rynku pracy, dbałość o właściwe warunki prowadzenia zajęć, zwiększenie wpływu studentów na jakość kształcenia, promocję dydaktycznej i naukowej oferty Wydziału, skierowanej do kandydatów na studia oraz pracodawców, dbałość o efektywną obsługę administracyjną procesu dydaktycznego.

Zmiany w programach studiów wprowadzane są zgodnie z § 16 uchwały Senatu Politechniki Śląskiej nr 41/2019 (Załącznik 2.1.1). Należy podkreślić, że programy studiów, a w tym zarówno wprowadzanie nowych treści programowych do zajęć, jak i uruchamianie nowych specjalności, są analizowane wspólnie z przedstawicielami interesariuszy zewnętrznych. Zgodnie z zasadami obowiązującymi na Uczelni, w programie kształcenia uwzględniono doświadczenia i wzorce krajowe oraz międzynarodowe, aby zwiększyć umiędzynarodowienie procesu kształcenia.

Do października 2019 roku wszystkie programy kształcenia na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki, Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz na Wydziale Chemicznym odpowiadały uchwale nr VII/64/16/17 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 27 marca 2017 roku w sprawie wytycznych dla rad podstawowych jednostek organizacyjnych prowadzących kształcenie na studiach I i II stopnia. W zgodności z tą uchwałą programy studiów na kierunku *Biotechnologia* były projektowane przez Międzywydziałową Komisję Programową kierunku *Biotechnologia* powołowaną przez ówczesnego Koordynatora Międzywydziałowego Kierunku Biotechnologia, po akceptacji dziekanów wszystkich trzech Wydziałów realizujących kształcenie na kierunku *Biotechnologia* oraz opiniowane przez poszczególne Rady Samorządów Studenckich poszczególnych Wydziałów. Po wszystkich konsultacjach, łącznie z opinią interesariuszy zewnętrznych, Rady trzech Wydziałów podejmowały uchwałę o akceptacji, a następnie program był zatwierdzany przez Senat Politechniki Śląskiej.

### **10.3. Sposoby i zakres bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu programu studiów na ocenianym kierunku oraz źródła informacji wykorzystywanych w tych procesach**

W ramach Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia monitorowanie efektów uczenia się odbywa się zgodnie z uczelnianą procedurą PU11 *Ocena i monitorowanie efektów uczenia się* (wszystkie procedury wraz z KSZJK i są zaprezentowane w *Załączniku 10.1.3*). Monitorowanie dokonuje się na trzech poziomach, rozpoczynając od prowadzącego zajęcia, poprzez kierownika jednostki organizacyjnej i finalnie na poziomie Wydziału, z udziałem Komisji ds. Kształcenia. Zadaniem Komisji ds. Kształcenia jest dokonanie oceny osiągniętych efektów uczenia się oraz sformułowanie wniosków doskonalących programy kształcenia. Komisja po zakończeniu roku akademickiego ocenia 5 losowo wybranych prac magisterskich i 5 losowych wybranych projektów inżynierskich dla każdego kierunku kształcenia. Prace oceniane są pod kątem zgodności tematu, celów i struktury z efektami uczenia się ustalonymi dla kierunku. Wnioski końcowe związane ze zmianą treści kształcenia, udoskonaleniem procesu dydaktycznego czy jego modyfikacją pochodzą z kilku źródeł:

- analizy oczekiwań interesariuszy zewnętrznych z otoczenia społeczno-gospodarczego,
- analizy prowadzonych na bieżąco ankietyzacji wśród studentów, a także uwag studentów zgłaszanych Opiekunom Kół Naukowych czy poprzez Samorząd Studencki,
- analizy wniosków i uwag osób prowadzących zajęcia,
- analizy wniosków z hospitacji zajęć dydaktycznych,
- analizy wyników audytów.

Procedurami kontrolnymi w systemie są procedury uczelniane PU3 *Audyt wewnętrzny* oraz PU4 *Przegląd systemu*. Narzędziami służącymi analizie prawidłowego funkcjonowania i oceny systemu kształcenia są audyty realizowane na poziomie uczelnianym (dokonywane przez audytorów uczelnianych spoza ocenianych wydziałów) oraz poziomie wydziałowym (realizowane przez pracowników Wydziału) zgodnie z obowiązującymi harmonogramami i w zgodzie z procedurą uczelnianą PU3 *Audyt wewnętrzny*. Realizacja audytów wewnętrznych dotyczy wszystkich jednostek wewnętrznych, które są zaangażowane w realizację kształcenia na wszystkich kierunkach studiów

realizowanych na uczelni, w tym również kierunku akredytowanego. W trakcie audytów sprawdzane są m.in. takie elementy jak terminowość rozpoczynania zajęć dydaktycznych i odbywania konsultacji, ewidencja zastępstw, katalog prac studentów, stopień realizacji hospitacji zajęć dydaktycznych. Wyniki audytów wewnętrznych stanowią jedne z danych wejściowych do opracowania protokołu przeglądu systemu w oparciu o procedurę uczelnianą PU4 *Przegląd Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. Przeglądy systemu stanowią podstawę do definiowania działań doskonalących funkcjonowanie systemu, poprawy jakości kształcenia oraz wyeliminowania potencjalnych niespójności w systemie.

W ramach funkcjonowania Systemu SZJK na wszystkich Wydziałach Politechniki Śląskiej prowadzone są działania monitorujące jakość procesu dydaktycznego, realizowane poprzez samokontrolę przeprowadzaną przez prowadzących, hospitacje oraz ankietyzację prowadzących zajęcia dydaktyczne. Formę oraz tryb przeprowadzania tych działań regulują procedury uczelniane PU8 *Hospitacje* i PU9 *Ankietyzacja*. Dziekan i kierownicy katedr są zobligowani do analizy i uwzględniania wniosków z ankiet oraz wyników hospitacji podczas planowania przydzielania zajęć dydaktycznych pracownikom i doktorantom w kolejnych semestrach.

Prowadzący zajęcia są zobligowani do prowadzenia zajęć dydaktycznych zgodnie z zasadami i wymaganiami zawartymi w procedurze uczelnianej PU7 *Obowiązki prowadzących zajęcia dydaktyczne*. W razie stwierdzenia nieprawidłowości w procesie kształcenia pracownik zobowiązany jest do podjęcia stosownych działań korygujących i zapobiegawczych zgodnie z procedurą uczelnianą PU5 *Działania doskonalące*. Ocena i monitorowanie efektów uczenia się i podejmowanie działań doskonalących programy kształcenia odbywa się zgodnie z procedurą uczelnianą PU11 *Ocena i monitorowanie efektów uczenia się*. Istotnym narzędziem systemu jest procedura PU6 *Etyka studentów, doktorantów i prowadzących zajęcia dydaktyczne*, służąca eliminacji wszelkich nieetycznych działań. Studenci rozpoczynający studia odbywają obowiązkowe szkolenie w zakresie zasad etyki w dydaktyce.

Wydziały, zgodnie z obowiązującymi regulacjami w zakresie funkcjonującego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, dokonują oceny skuteczności jego działania. Wspomniane wnioski z ankiet jak również wnioski z hospitacji, a także coroczny protokół Przeglądu Systemu SZJK (PU4 *Przegląd Systemu*) i wyniki przeprowadzonych audytów wewnętrznych (PU3 *Audyt wewnętrzny*) omawiane są na posiedzeniach Rad Dziekańskich poszczególnych Wydziałów.

Od kilku lat organizowane są na Politechnice Śląskiej Dni Jakości Kształcenia. Celem spotkań jest popularyzacja wśród pracowników i studentów współczesnych wyzwań jakie stawia szkolnictwu wyższemu jakość kształcenia. Pracownicy informowani są między innymi o nowych metodach i narzędziach, które mogą być wykorzystane w procesie kształcenia, efektywnej organizacji czasu pracy, motywacji w procesie kształcenia i reformy samego procesu. Konferencja obejmuje zarówno część wykładową z udziałem zaproszonych gości (przedstawiciele Polskiej Komisji Akredytacyjnej, prawnicy, pełnomocnicy rektorów ds. jakości kształcenia z innych polskich uczelni wyższych) oraz część warsztatową, realizowaną w małych grupach, dla pracowników i studentów. W konferencji i szkoleniach SZJK regularnie uczestniczą członkowie Uczelnianej Komisji SZJK, a także właściwi audytorzy wydziałowi.

W związku z umiędzynarodowieniem procesu kształcenia i stale zwiększającą się liczbą studentów obcokrajowców podejmowane są liczne działania ułatwiające asymilację tych studentów. Przykładowo, pracownicy administracyjni BOSów przechodzą szkolenia, na których uczą się w jaki

sposób właściwie komunikować się ze studentami, którzy pochodzą z krajów cechujących się różnicami kulturowymi itp.

#### ***10.4. Sposób oceny osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów ocenianego kierunku, z uwzględnieniem poszczególnych etapów kształcenia, jego zakończenia oraz przydatności efektów uczenia się na rynku pracy lub w dalszej edukacji, jak też wykorzystania wyników tej oceny w doskonaleniu programu studiów***

Weryfikacja i ocena stopnia osiągania efektów uczenia się na kierunku *Biotechnologia* obejmuje wszystkie kategorie efektów: wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne. Analiza prowadzona jest na wszystkich poziomach procesu kształcenia poprzez: ocenę pracy studenta podczas odbywających się zajęć (ćwiczenia, zajęcia projektowe, laboratoria, seminaria), egzaminy, praktyki zawodowe, ocenę prac dyplomowych (inżynierskie, magisterskie), egzamin dyplomowy, a także śledzenie losów zawodowych absolwentów. Jednostką obecnie zajmującą się badaniami losów zawodowych absolwentów na Politechnice Śląskiej jest Biuro Karier Studenckich, przy czym korzysta ono także z Ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych, prowadzonej przez MEiN. Losy zawodowe absolwentów Kierunku Biotechnologia zostały zestawione w załącznikach 10.4.1 (studia I stopnia) oraz 10.4.2 (studia II stopnia), a dodatkowo informacje o losach zawodowych Absolwentów kierunku Biotechnologia zostały przedstawione i omówione w kryterium 3, punkt 3.9.

W zakresie wiedzy teoretycznej weryfikacja następuje głównie poprzez kolokwia i egzaminy, natomiast w zakresie umiejętności - za pomocą zadań praktycznych w laboratoriach oraz w trakcie zadań projektowych, ze szczególnym uwzględnieniem prac dyplomowych. Kompetencje społeczne sprawdzane są poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu, opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych etapów prowadzonych działań naukowych, a także poprzez obserwację działań studentów podczas pracy samodzielnej oraz grupowej. W zależności od grupy studenckiej, a czasami od indywidualnych predyspozycji studenta, prowadzący dostosowują metodę weryfikacji efektów tak, by bardziej wyeksponować mocne strony i potencjał studentów. Dodatkowo, w celu weryfikacji kierunkowych efektów uczenia się, podczas egzaminu dyplomowego studenci odpowiadają na pytania związane z obszarami przedmiotowymi związanymi z kierunkiem studiów.

Ogólne zasady oceniania zajęć i prac dyplomowych opisano w Regulaminie Studiów Politechniki Śląskiej (Załącznik 3.2.1) w Rozdziale VII Zaliczanie zajęć i semestrów. Szczegółowe zasady i sposoby oceny stopnia osiągania modułowych efektów uczenia się i zaliczenia danych zajęć określa prowadzący przedmiot zgodnie z procedurą uczelnianą PU7 *Obowiązki prowadzących zajęcia dydaktyczne*. Informacje te są podawane przez prowadzącego do wiadomości studentów na pierwszych zajęciach w danym semestrze jak również są one obecnie dostępne (sylabus) w systemie USOS. Sylabusy zawierają zakładane efekty uczenia się oraz treści realizowane w ramach wszystkich zajęć oraz danej formy zajęć.

Prowadzący zajęcia odpowiedzialny również jest za realizację zajęć w sposób umożliwiający osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się zgodnie z zalecaniami dokumentacji SZJK. Każdy z prowadzących zajęcia dydaktyczne zobowiązany jest do prowadzenia indywidualnej dokumentacji zgodnie z wymogami określonymi w SZJK. Całość dokumentacji jest archiwizowana zgodnie z procedurą PU2 *Nadzór nad zapisami Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. W razie zaistniałej potrzeby prowadzący zajęcia zobowiązany jest do podjęcia stosownej aktywności

związanej z wdrożeniem działań korygujących lub doskonalących i wypełnienia Karty doskonalenia zajęć/grupy zajęć Z1-PU11, obowiązującej w procedurze uczelnianej PU11 *Ocena i monitorowanie efektów uczenia się*. Procedura ta obowiązuje prowadzących zajęcia dydaktyczne na wszystkich poziomach i formach kształcenia. Celem procedury jest ocena i monitorowanie efektów uczenia się oraz inicjowanie działań doskonalących w zakresie procesu kształcenia realizowanego w podstawowych jednostkach organizacyjnych w ramach prowadzonych kierunków studiów we wszystkich formach i rodzajach kształcenia. Zgodnie z zapisami Uczelnianego SZJK, Rektor powołuje Komisję ds. Kształcenia o składzie i kompetencjach określonych w procedurze PU11. Ocena efektów zgodnie z przyjętym rozwiązaniem w procedurze PU11 jest trójstopniowa, obejmuje ona prowadzących zajęcia, kierowników jednostek wewnętrznych wydziału i Komisję ds. Kształcenia. Oceny efektów uczenia się w zakresie praktyk studenckich dokonują wydziałowi opiekunowie ds. praktyk studenckich.

#### **10.5. Zakres, forma udziału i wpływu interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, i interesariuszy zewnętrznych na doskonalenie i realizację programu studiów**

Udział interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w realizacji i doskonaleniu programu studiów jest nieodzownym aspektem ciągłego doskonalenia procesu kształcenia, a tym samym programów studiów. Doskonalenie programu studiów jest związane zarówno ze stosowaniem procedur uczelnianych takich jak PU11 *Ocena i monitorowanie efektów uczenia się*, PU9 *Ankietyzacja*, PU8 *Hospitacje* oraz PU5 *Działania doskonalące*, jak również informacji pochodzących od interesariuszy Wydziału (w tym przedstawicielei pracodawców skupionych przy Radzie Dziekańskiej). Zgodnie z procedurą PU11 Komisja ds. Kształcenia przygotowuje *Plan doskonalenia programu studiów/kształcenia Z2-PU11* na podstawie uwag zebranych od prowadzących zajęcia, wniosków zebranych podczas oceny zgodności oczekiwań interesariuszy Wydziału z programami kształcenia, informacji pozyskiwanych z monitorowania karier zawodowych absolwentów kierunku (system ELA), ze środowiska studenckiego, z weryfikacji prac inżynierskich i prac magisterskich.

#### **10.6. Sposoby wykorzystania wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia i sformułowanych zaleceń w doskonaleniu programu kształcenia na ocenianym kierunku**

Na Wydziale Automatyki Elektroniki i Informatyki opracowano i wdrożono zasady regularnych konsultacji z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, prowadzonych przy wsparciu prodziekanów właściwych do takiej współpracy. Przykładowo, cykliczne spotkania odbywają się m.in. w ramach tzw. Forum Pracodawców. Na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki powołany jest Doradczy Zespół Konsultacyjny działający przy Dziekanie *Załącznik 10.6.1 Doradczy Zespół Konsultacyjny działający przy Dziekanie IŚiE*). W trakcie spotkań konsultowane są proponowane zmiany w programach studiów oraz metodach kształcenia. Przedstawiciele pracodawców, w szczególności, zgłaszają swoje propozycje odnoszące się do procesu kształcenia a także sygnalizują, specjalistów z jakich dziedzin będą potrzebować w przyszłości. Dodatkowo jest możliwość wykonania prac dyplomowych przy współpracy z przemysłem, gdzie promotorem jest pracownik Wydziału a drugim promotorem lub promotorem pomocniczym przedstawiciel z przemysłu, a student pod nadzorem tychże rozwiązuje konkretny problem przemysłowy. Współpraca z partnerami przemysłowymi jest zwykle formalizowana poprzez podpisywanie ogólnych umów o współpracy, obowiązujących w Politechnice Śląskiej, a także bardziej szczegółowych umów, podpisywanych między wydziałem a określonym podmiotem.



Na Wydziale Chemicznym działa Rada Społeczna Wydziału Chemicznego (*Załącznik 10.6.2*), która została powołana dla zacieśnienia współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym Wydziału i Uczelni. Do jej głównych zadań należy wyrażanie opinii o kierunkach rozwoju Wydziału i wspierania jego rozwoju, wyrażania opinii także w sprawach działalności dydaktycznej i badawczej, współpraca i wymiana informacji między środowiskami reprezentowanymi przez członków Rady i środowiskiem Uczelni, wyrażanie opinii i poglądów w sprawach dotyczących współpracy Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Ponadto podobnie jak na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki istnieje możliwość realizacji prac dyplomowych we współpracy z przemysłem, wówczas pracownik Wydziału jest promotorem, a przedstawiciel przemysłu opiekunem pracy.

Studenci wszystkich Wydziałów mają swoich przedstawicieli w organach wydziałowych, takich jak Samorząd Studencki oraz komisje właściwe ds. programów studiów, a tym samym aktywnie uczestniczą w systemie tworzenia i doskonalenia programu kształcenia. Studenci mają możliwość wypowiedzi, zaopiniowania i dokonania oceny proponowanych zmian w programie studiów np. podczas kreowania nowych specjalności. Warte zauważenia i podkreślenia jest fakt, że zarówno przedstawiciel studentów jak i przedstawiciel doktorantów są członkami Uczelnianej Rady ds. SZJK, dzięki czemu są na bieżąco informowani o działaniach projakościowych na wydziałach, jak również mogą zgłaszać własne wnioski i zalecenia co do funkcjonowania systemu SZJK. Studenci kierunku *Biotechnologia* przedstawiają także swoje oczekiwania co do zmian podczas ankietyzacji zajęć oraz np. w trakcie pracy w kołach naukowych. Dzięki temu studenci, mogą mieć bezpośredni wpływ na swoją dalszą edukację, a więc doskonalenie istniejących programów studiów.

W ramach dobrych praktyk, opisanych w Karcie Dobrych Praktyk SZJK, na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki wprowadzono narzędzia pozwalające nadzorować proces wyboru tematu prac dyplomowych. Podobnie jest na Wydziale IŚiE, gdzie także w ramach dobrych praktyk SZJK wprowadzono wieloetapową procedurę wyboru tematów prac dyplomowych magisterskich i projektów inżynierskich z zachowaniem zasady równości i transparentności. Na Wydziale Chemicznym natomiast, jako dobrą praktykę, wyróżnioną w wydziałowej karcie dobrych praktyk, można wyróżnić organizację corocznej sesji posterowej, w której biorą udział studenci 3-go semestru II stopnia studiów dziennych, którzy przygotowują postery prezentujące wyniki badań eksperymentalnych i teoretycznych prowadzonych w ramach pracy magisterskiej. W spotkaniu oprócz władz i pracowników wydziału uczestniczą przedstawiciele pracodawców zaproszeni przez Dziekana. W trakcie sesji posterowej Studenci w określonym czasie przedstawiają zakres prowadzonych badań i odpowiadają na pytania zainteresowanych. Podczas spotkania odbywa się również konkurs na najlepszy poster. Przykładowe Karty Dobrych Praktyk SZJK zestawiono w *Załączniku 10.6.3*.

Przykładowe działania realizowane w ostatnich latach dotyczące doskonalenia procesu kształcenia na kierunku *Biotechnologia* to:

- doskonalenie zajęć w celu efektywnego wykorzystania możliwości mediów elektronicznych;
- zapewnienie co najmniej 15 minut przerwy pomiędzy zajęciami poprzez odpowiednie dostosowanie planów zajęć;
- umożliwienie studentom kierunku *Biotechnologia* zaliczania efektów uczenia się poprzez realizację projektów PBL (więcej na temat możliwości realizacji tego typu kształcenia zaprezentowano w punkcie 8.3).

Wydziały Automatyki, Elektroniki i Informatyki, Chemii oraz Inżynierii Środowiska i Energetyki konsekwentnie dążą do podnoszenia jakości i efektywności kształcenia oraz utrzymania procesu dydaktycznego na najwyższym poziomie merytorycznym oraz do ustawicznego podnoszenia atrakcyjności studiowania. W raporcie z akredytacji instytucjonalnej Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki (z roku 2013), w związku z przyznaniem oceny wyróżniającej dla Wydziału, Państwowa Komisja Akredytacyjna nie przedstawiła zaleceń doskonalących. Podobnie jest na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, na którym dwa z realizowanych przez ten wydział kierunków kształcenia, tj. kierunek Inżynieria Środowiska oraz kierunek Energetyka otrzymały ocenę wyróżniającą po wizytacji przez Państwową Komisję Akredytacyjną, która także nie przedstawiła zaleceń doskonalących. Na Wydziale Chemii akredytację PKA posiada kierunek Chemia oraz kierunek Technologia Chemiczna, zaś kierunek prowadzony w języku angielskim Industrial and Engineering Chemistry posiada europejską akredytację KAUT

Wszystkie Wydziały, zgodnie z Polityką Jakości Uczelni i Wydziałów, podejmują wszelkie działania mające na celu nieustanne dążenie do doskonalenia jakości kształcenia, w tym utrzymania wiodącej pozycji na rynku usług edukacyjnych w gronie wydziałów uczelni technicznych prowadzących kierunek *Biotechnologia* oraz Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego. Wdrożony i utrzymywany system SZJK ma za zadanie zapewnić realizację stawianych przed nim celów ogólnouczelnianych, a także: kreowanie nowych, atrakcyjnych zarówno dla kandydatów na studia, studentów, absolwentów, jak i pracodawców, specjalności i programów studiów; ciągłe unowocześnianie aparatury naukowo-badawczej wykorzystywanej w procesie kształcenia, intensyfikację działań w obszarze wymiany międzynarodowej na każdym poziomie kształcenia.

## Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

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

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
<b>Czynniki wewnętrzne</b>	<p><b>Mocne strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdyscyplinarność programu studiów, konsultowanego z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz możliwość osiągnięcia kompetencji potrzebnych w nowoczesnych sektorach nauki i gospodarki, w wielu gałęziach biotechnologii, począwszy od biotechnologii związanej z przemysłem farmaceutycznym i medycyną poprzez biotechnologię środowiskową aż po bioinformatykę.</li> <li>- Znaczące osiągnięcia naukowe i dydaktyczne wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-dydaktycznej.</li> <li>- Sale dydaktyczne (wykładowe, ćwiczeniowe i laboratoryjne) wyposażone w nowoczesny sprzęt. Dodatkowo zaplecze badawcze w postaci Centrum Biotechnologii, zapewniające dostęp do nowoczesnej aparatury oraz możliwość współpracy z wysokiej klasy specjalistami zatrudnionymi w Centrum.</li> <li>- Dobrze zorganizowane i przygotowane formy kształcenia, uwzględniające także możliwość kształcenia na odległość.</li> <li>- Wsparcie w rozwijaniu indywidualnych zainteresowań studentów poprzez mentoring, Project-Based Learning i działalność Studenckich Kół Naukowych oraz kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym.</li> </ul>	<p><b>Słabe strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zmienność przepisów destabilizująca organizację procesu dydaktycznego.</li> <li>- Niski poziom płac na stanowiskach naukowo-badawczych, powodujący odchodzenie pracowników oraz trudności w zatrzymaniu na Uczelni najlepszych absolwentów.</li> <li>- Duże obciążenie pracowników naukowo-dydaktycznych dodatkowymi pracami administracyjnymi.</li> <li>- Nieuwzględnienie wielu form prowadzenia i doskonalenia zajęć w ocenie okresowej pracownika.</li> <li>- Niepewność kandydatów na II stopień, związana z otwarciem poszczególnych specjalności (ze względu na wymaganą liczebność grup).</li> </ul>

<p><b>Czynniki zewnętrzne</b></p>	<p><b>Szanse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szybko rozwijająca się w Polsce i na świecie dziedzina biotechnologii oraz związane z tym rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na inżynierów o interdyscyplinarnej i ugruntowanej wiedzy z tego zakresu.</li> <li>- Rosnące zainteresowanie biotechnologią/bioekonomią jako istotnym elementem we wdrażaniu gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy).</li> <li>- Kierunek wpisuje się w zdefiniowane na poziomie UE Priorytetowe Obszary Badawcze oraz Strategię zrównoważonego Rozwoju.</li> <li>- Wysoka renoma studiów na Politechnice Śląskiej, posiadającej uznaną pozycję w dziedzinie edukacyjnej oraz w środowisku naukowo-badawczym i przemysłowym (Uczelnia Badawcza, HR Excellence, sformalizowana współpraca z zagranicznymi ośrodkami dydaktycznymi).</li> <li>- Aktywna promocja kierunku na spotkaniach z młodzieżą, w mediach społecznościowych, na targach, dniach otwartych, salonach maturzystów czy wydarzeniach popularnonaukowych.</li> </ul>	<p><b>Zagrożenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrakcyjne oferty krajowych i zagranicznych uczelni na rynku edukacyjnym i wzrost konkurencji w pozyskiwaniu najlepszych kandydatów na studia.</li> <li>- Mała liczba kandydatów na studia I i II stopnia.</li> <li>- Zmniejszenie zainteresowania studiami postrzeganymi jako bardziej wymagające.</li> <li>- Obniżający się poziom wiedzy kandydatów na studia, szczególnie z przedmiotów ścisłych.</li> <li>- Niska dotacja dydaktyczna z budżetu Państwa, bez perspektywy na systematyczny wzrost.</li> </ul>
-----------------------------------	---	---

(Pieczęć uczelni)

.....  
(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....  
(podpis Rektora)

....., dnia .....  
(miejsowość)

### Część III. Załączniki

#### Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku

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	98	94		
	II	47	72		
	III	48	51		
	IV	52	40		
II stopnia	I	29	40		
	II	-	4		
jednolite studia magisterskie	I				
	II				
	III				
	IV				
	V				
	VI				
<b>Razem:</b>		274	301		

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	2019	95	30		
	2020	90	48		
	2021	96	42		
II stopnia	2019	52	35		
	2020	34	29		
	2021	40	30		
jednolite studia magisterskie	...				
	...				
	...				
<b>Razem:</b>		407	214		

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.)<sup>2</sup>

**I stopień kierunku *Biotechnologia*:**

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 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów <sup>[1]</sup>	2550/2670/2670
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	178 ECTS
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 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	64 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) <sup>[2]</sup>	4 tygodnie
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godzin
<b>W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:</b>	
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.	W zależności od specjalności: 2550, 2670, 2670/0*
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.	

\*Plan studiów na kierunku *Biotechnologia* nie przewiduje zajęć zdalnych, ale w roku akad. 2021/22, zgodnie z zarządzeniem NR 226/2021 Rektora Politechniki Śląskiej w okresie 20.12.21 – 9.01.22 mogły odbywać się w trybie synchronicznym z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

**II stopień kierunku *Biotechnologia*:**

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 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	945/915/960/945/945
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	77 ECTS
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	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	77 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	-
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki) <sup>[3]</sup>	-
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	-
<b>W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:</b>	
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.	W zależności od specjalności: 945, 915, 960, 945, 945/0*
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.	

\*Plan studiów na kierunku *Biotechnologia* nie przewiduje zajęć zdalnych, ale w roku akad. 2021/22, zgodnie z zarządzeniem NR 226/2021 Rektora Politechniki Śląskiej w okresie 20.12.21 – 9.01.22 mogły odbywać się w trybie synchronicznym z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.



Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów<sup>5</sup>

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć Stacjonarne/ niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
<b>I STOPIEŃ</b>			
Informatyka	Wyk., Lab.	120	6
Język angielski *	Ćw.	120	8
Chemia ogólna	Wyk., Ćw.	60	5
Chemia organiczna	Wyk., Ćw., Lab.	105	7
Chemia fizyczna	Wyk.	30	3
Mikrobiologia ogólna	Wyk., Lab.	60	5
Environment protection **	Wyk., Ćw.	30	2
Dobra praktyka laboratoryjna	Wyk., Lab.	45	3
Biologia molekularna i genetyka ogólna	Wyk., Lab.	90	8
Applied molecular biology **	Wyk.	30	3
Monitoring środowiska	Wyk., Lab.	60	4
Biochemia	Wyk., Lab.	90	7
Podstawy aparatury i inżynieria procesowa	Wyk., Ćw.	90	5
Biologia komórki i inżynieria genetyczna	Wyk., Lab.	60	5
Biostatystyka i biometria	Wyk., Ćw., Lab.	60	4
Mechanika płynów	Wyk., Ćw.	30	3
Podstawy biotechnologii	Wyk., Lab.	60	4
Inżynieria bioprosesowa	Wyk., Ćw.	60	5
Mikrobiologia przemysłowa	Wyk., Lab.	60	5
Metody biotechnologii w ochronie środowiska	Wyk., Lab.	60	4
Enzymologia	Wyk., Sem.	45	4
Procesy cieplnoprzepływowe w biotechnologii	Wyk., Ćw.	60	5
Metody pomiarów fizyko-chemicznych	Wyk., Lab.	60	4
Wprowadzenie do bioinformatyki	Wyk., Lab.	30	2

Modelowanie biosystemów	Wyk., Ćw., Lab.	90	6
Kultury tkankowe zwierzęce i roślinne	Wyk., Lab.	60	4
Projekt inżynierski	Proj.	45	15
<b>Specjalność: Bioinformatyka</b>			
Bioinformatyka	Wyk., Lab.	45	4
Advanced Bioinformatics**	Wyk., Lab.	45	0
Metody komputerowe w biologii molekularnej	Wyk., Lab.	45	3
Cyfrowe przetwarzanie obrazów i grafika inżynierska	Wyk., Lab., Proj.	90	8
Genomika funkcjonalna i proteomika	Wyk., Lab.	60	5
Sygnaly, systemy, sterowanie	Wyk., Ćw., Lab.	60	4
Sztuczna inteligencja i sieci neuronowe	Wyk., Lab.	60	4
Wirtualne instrumenty i systemy	Wyk., Lab.	45	4
Techniki internetowe i bazy danych	Wyk., Proj.	60	4
Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			4
<b>Specjalność: Biotechnologia przemysłowa</b>			
Biostereochemia	Wyk., Sem.	30	2
Chemia bioorganiczna z elementami biotransformacji	Wyk., Lab., Sem.	120	7
Chemia związków naturalnych	Wyk., Lab., Sem.	90	6
Biotechnologia farmaceutyczna	Wyk., Sem.	45	4
Operacje jednostkowe	Wyk., Proj.	60	4
Inżynieria bioreaktorów	Wyk., Proj.	60	4
Biologia molekularna II	Wyk.	30	2
Polimery w bionanotechnologii	Wyk.	15	1
Seminarium specjalnościowe	Sem.	30	5
Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			6
<b>Specjalność: Biotechnologia w ochronie środowiska</b>			
Grafika inżynierska	Wyk., Proj.	30	2
Współczesna analiza instrumentalna	Wyk., Lab.	45	3
Biotechnologia ścieków	Wyk., Lab.	60	5
Biotechnologia odpadów	Wyk., Lab.	45	4

Bioremediacja gruntów	Wyk., Lab.	75	6
Biomonitoring i ekotoksykologia	Wyk., Lab.	60	5
Oczyszczanie gazów	Wyk.	15	2
Oddziaływania organizmów żywych ze środowiskiem	Wyk.	15	3
Analizy środowiskowe	Wyk., Proj.	30	2
Seminarium specjalnościowe	Sem.	30	5
Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			6
<b>Razem:</b>			
<b>Bioinformatyka</b>		<b>2220</b>	<b>176</b>
<b>Biotechnologia przemysłowa</b>		<b>2190</b>	<b>177</b>
<b>Biotechnologia w ochronie środowiska</b>		<b>2115</b>	<b>179</b>
<b>II STOPIEŃ</b>			
Praca dyplomowa		0	20
<b>Specjalność: Bioinformatyka</b>			
Wybrane zagadnienia matematyki stosowanej	Wyk., Ćw.	45	3
Wnioskowanie statystyczne	Wyk., Lab.	60	5
Sieci komputerowe	Wyk., Lab.	45	4
Wybrane systemy programowania	Wyk., Lab.	45	3
Sterowanie systemami biologicznymi	Wyk., Lab.	60	5
Wizja komputerowa i multimedia	Wyk., Lab., Proj.	60	5
Pomiary w biotechnologii	Wyk., Lab.	45	3
Biologia systemów	Wyk., Ćw., Lab.	75	6
Bioinformatyczne bazy danych	Wyk., Lab., Proj.	75	6
Statystyczna kontrola jakości	Wyk., Ćw.	45	2
Population_Genetics *	Wyk., Lab.	45	3
Next Generation Sequencing *	Wyk., Lab.	45	3
Obliczenia równoległe w biotechnologii	Wyk., Lab.	60	4
Modelowanie i regulacja procesów wewnątrzkomórkowych	Wyk., Lab.	45	4
Seminarium dyplomowe	Proj.	60	4
<b>Specjalność: Biotechnologia przemysłowa</b>			

Biotechnologia w medycynie molekularnej	Wyk., Sem.	90	8
Związki biologicznie aktywne	Wyk., Sem.	60	5
Projektowanie procesów biotechnologicznych	Wyk., Proj.	30	3
Inżynieria i aparatura bioprosesowa	Wyk., Proj.	45	3
Cell biology *	Wyk., Ćw.	45	2
Metody badania aktywności biologicznej substancji	Wyk., Ćw.	60	4
Biotransformacje w przemyśle	Wyk., Lab.	90	6
Analityka układów biologicznych	Wyk., Lab.	60	5
Pracownia prac przejściowych	Lab.	90	7
Biomateriały	Wyk., Lab.	90	6
Matematyka w biologii	Wyk., Ćw.	30	3
Systemy rejestracji produktów REACH	Wyk., Ćw.	45	4
Seminarium dyplomowe	Sem.	30	4
<b><i>Specjalność: Biotechnologia w ochronie środowiska</i></b>			
Mikroskopia w badaniach próbek środowiskowych	Ćw., Lab.	30	2
Biodeterioracja	Wyk., Ćw.	30	2
Biotechnologia ścieków	Ćw., Lab.	60	3
Grzyby w biotechnologii	Wyk., Lab.	45	3
Hydrobiologia	Wyk., Lab.	45	3
Technologie pozyskiwania polimerów komórkowych i innych substancji produkowanych przez komórki	Wyk., Ćw., Lab.	45	3
Przedmiot obieralny 1 **	Wyk., Ćw.	45	3
Rośliny energetyczne	Wyk.	15	2
Wykład monograficzny - Biomateriały	Wyk.	30	2
Przedmiot obieralny 2 ***	Wyk.	15	2
Sterowanie procesami biotechnologicznymi	Wyk., Ćw., Lab., Proj.	75	5
Markery molekularne	Wyk., Ćw., Lab.	45	4
Monitoring of bacterial biocenosis	Wyk., Ćw., Lab.	45	3
Zagrożenia biologiczne	Wyk., Lab.	30	2

Mikrobiologia stosowana (część 1)	Ćw.	30	2
Seminarium specjalnościowe 1	Sem.	30	3
Projekt koncepcyjny	Proj.	45	3
Przedmiot obieralny 3 ****	Wyk.	15	2
Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków	Ćw.	30	3
Mikrobiologiczne i biochemiczne podstawy produkcji i odzysku surowców	Wyk., Lab.	30	2
Mikrobiologia stosowana (część 2)	Ćw., Proj.	30	2
Seminarium specjalnościowe 2	Sem.	30	4
<b>Specjalność: Biotechnologia stosowana</b>			
Analityka układów i procesów biologicznych	Wyk., Lab.	90	6
Cell biology*	Wyk., Ćw.	45	4
Biomateriały	Wyk., Ćw., Lab.	90	7
Związki biologicznie aktywne	Wyk., Ćw.	60	5
Biotechnologia w medycynie molekularnej	Wyk., Ćw.	45	4
Biotransformacje w przemyśle	Wyk., Lab.	90	6
Projektowanie i sterowanie procesami biotechnologicznymi	Wyk., Ćw., Proj.	90	6
Pracownia prac przejściowych i projekt koncepcyjny	Ćw., Proj.	90	6
Procedury rejestracji produktów REACH	Wyk., Ćw.	75	5
Markery molekularne	Wyk., Ćw., Lab.	45	3
Zagrożenia biologiczne	Sem.	15	1
Seminarium specjalnościowe	Sem.	60	7
<b>Specjalność: Biofuels</b>			
Technologies for power and heat production	Wyk., Ćw.	45	3
Conventional and renewable fuels	Wyk., Lab.	60	5
Thermal technology	Wyk., Ćw.	60	5
Basics of microbiological and biochemical processes	Wyk., Lab.	30	3
Automatic control systems	Wyk., Ćw., Lab.	45	4

Elective subject 1****	Wyk., Ćw.	45	3
Combustion processes and technologies	Wyk., Lab.	30	2
Energy crops	Wyk., Lab.	30	2
Plant molecular biology and physiology	Wyk., Lab.	30	3
Fuel processing technologies	Wyk., Proj.	45	2
Biofuels production technologies	Wyk., Ćw.	30	3
Control of biotechnical systems	Wyk., Lab.	60	4
Computer methods in engineering	Wyk., Lab., Proj.	45	4
Elective subject 2*****	Wyk., Ćw.	45	2
The use of biofuels in electric energy production	Wyk., Lab.	45	3
Computer aided optimization	Wyk., Lab.	30	3
Elective subject 3*****	Proj.	15	2
Molecular biology in microbial biocenoses monitoring	Wyk., Lab.	30	2
Elective subject 4	Wyk., Ćw.	45	2
Speciality seminar	Sem.	30	4
<b>Razem</b>			
<b>Bioinformatyka</b>		<b>810</b>	<b>80</b>
<b>Biotechnologia przemysłowa</b>		<b>765</b>	<b>80</b>
<b>Biotechnologia w ochronie środowiska</b>		<b>795</b>	<b>80</b>
<b>Biotechnologia stosowana</b>		<b>795</b>	<b>80</b>
<b>Biofuels</b>		<b>795</b>	<b>81</b>

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

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 <sup>7</sup>
<b>I STOPIEŃ</b>				
Informatyka	Wyk., Lab.	120	6	Dr hab. inż. Witold Nocoń, Prof. PŚ Dr hab. inż. Dariusz Choiński, Prof. PŚ
Chemia ogólna	Wyk., Ćw.	60	5	dr inż. Anna Korytkowska-Wałach
Chemia organiczna	Wyk., Ćw., Lab.	105	7	dr inż. Rafał Jędrzyak
Chemia fizyczna	Wyk.	30	3	dr inż. Krzysztof Karoń
Mikrobiologia ogólna	Wyk., Lab.	60	5	dr hab. Aleksandra Ziemińska - Buczyńska, prof. PŚ
Environment protection **	Wyk., Ćw.	30	2	dr hab. Ewa Zabłocka-Godlewska, prof. PŚ
Dobra praktyka laboratoryjna	Wyk., Lab.	45	3	dr hab. inż. Joanna Kalka, prof. PŚ
Biologia molekularna i genetyka ogólna	Wyk., Lab.	90	8	dr Izabella Ślęzak-Prochazka
Applied molecular biology **	Wyk.	30	3	dr hab. inż. Anna Gnida
Monitoring środowiska	Wyk., Lab.	60	4	dr inż. Grzegorz Cema
Biochemia	Wyk., Lab.	90	7	dr hab. inż. Joanna Kalka, prof. PŚ
Podstawy aparatury i inżynieria procesowa	Wyk., Ćw.	90	5	dr inż. Magdalena Stec
Biologia komórki i inżynieria genetyczna	Wyk., Lab.	60	5	dr inż. Anna Lalik
Biostatystyka i biometria	Wyk., Ćw., Lab.	60	4	prof. dr hab. inż. Joanna Polańska
Mechanika płynów	Wyk., Ćw.	30	3	dr hab. inż. Włodzimierz Wróblewski, prof. PŚ
Podstawy biotechnologii	Wyk., Lab.	60	4	dr inż. Anna Kasprzycka
Inżynieria bioprocessowa	Wyk., Ćw.	60	5	dr hab. inż. Katarzyna Szymańska Prof. PŚ

Mikrobiologia przemysłowa	Wyk., Lab.	60	5	dr hab. Ewa Zabłocka-Godlewska, prof. PŚ
Metody biotechnologii w ochronie środowiska	Wyk., Lab.	60	4	dr inż. Grzegorz Cema
Enzymologia	Wyk., Sem.	45	4	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
Procesy cieploprzepływowe w biotechnologii	Wyk., Ćw.	60	5	prof. dr hab. Inż. Ryszard Białecki
Metody pomiarów fizykochemicznych	Wyk., Lab.	60	4	dr inż. Jakub Adamek
Wprowadzenie do bioinformatyki	Wyk., Lab.	30	2	Dr inż. Roman Jaksik
Modelowanie biosystemów	Wyk., Ćw., Lab.	90	6	Prof. Dr hab. inż. Joanna Polańska Prof. Dr hab. inż. Andrzej Świerniak
Kultury tkankowe zwierzęce i roślinne	Wyk., Lab.	60	4	Dr hab. Magdalena Skonieczna Prof. PŚ
Projekt inżynierski	Proj.	45	15	dr hab. inż. Gabriela Pastuch-Gawołek Prof. PŚ
<b>Specjalność: Bioinformatyka</b>				
Bioinformatyka	Wyk., Lab.	45	4	Prof. dr hab. inż. Jarosław Śmieja dr hab. inż. Aleksandra Gruca, Prof. PŚ
Advanced Bioinformatics**	Wyk., Lab.	45	0	Prof. dr hab. inż. Jarosław Śmieja Dr hab. inż. Aleksandra Gruca, Prof. PŚ
Metody komputerowe w biologii molekularnej	Wyk., Lab.	45	3	Dr inż. Marcin Pacholczyk
Cyfrowe przetwarzanie obrazów i grafika inżynierska	Wyk., Lab., Proj.	90	8	Prof. dr hab. inż. Bogdan Smółka
Genomika funkcjonalna i proteomika	Wyk., Lab.	60	5	Dr hab. inż. Sebastian Student, Prof. PŚ
Sygnaly, systemy, sterowanie	Wyk., Ćw., Lab.	60	4	Dr inż. Krzysztof Simek
Sztuczna inteligencja i sieci neuronowe	Wyk., Lab.	60	4	Prof. Dr hab. inż. Krzysztof Fujarewicz
Wirtualne instrumenty i systemy	Wyk., Lab.	45	4	Dr hab. inż. Witold Nocoń, Prof. PŚ
Techniki internetowe i bazy danych	Wyk., Proj.	60	4	Dr inż. Damian Borys



Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			4	Dr inż. Krzysztof Simek
<b>Specjalność: Biotechnologia przemysłowa</b>				
Biostereochemia	Wyk., Sem.	30	2	dr hab. inż. Nikodem Kuźnik Prof. PŚ
Grafika inżynierska	Proj.	30	2	dr inż. Krzysztof Kiraga
Chemia bioorganiczna z elementami biotransformacji	Wyk., Lab., Sem.	120	7	dr inż. Anna Kasprzycka
Chemia związków naturalnych	Wyk., Lab., Sem.	90	6	dr hab. inż. Gabriela Pastuch-Gawołek Prof. PŚ
Biotechnologia farmaceutyczna	Wyk., Sem.	45	4	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
Operacje jednostkowe	Wyk., Proj.	60	4	dr inż. Alicja Kocur
Inżynieria bioreaktorów	Wyk., Proj.	60	4	dr hab. inż. Grzegorz Dzido
Polimery w bionanotechnologii	Wyk.	15	1	prof. dr hab. inż. Dorota Neugebauer
Seminarium specjalnościowe	Sem.	30	5	dr hab. inż. Gabriela Pastuch-Gawołek Prof. PŚ
Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			6	dr inż. Wojciech Pudło
<b>Specjalność: Biotechnologia w ochronie środowiska</b>				
Grafika inżynierska	Wyk., Proj.	30	2	Dr inż. Adam Wojaczek
Technologia informacyjna	Wyk., Lab.	30	2	dr inż. Lesław Płonka
Współczesna analiza instrumentalna	Wyk., Lab.	45	3	dr hab. inż. Ewa Felis, prof. PŚ
Biotechnologia ścieków	Wyk., Lab.	60	5	prof. dr hab. inż. Joanna Surmacz - Górská
Biotechnologia odpadów	Wyk., Lab.	45	4	prof. dr hab. inż. Joanna Surmacz - Górská
Bioremediacja gruntów	Wyk., Lab.	75	6	Dr inż. Jolanta Turek-Szytow
Biomonitoring i ekotoksykologia	Wyk., Lab.	60	5	prof. dr hab. inż. Elżbieta Grabińska-Sota
Oczyszczanie gazów	Wyk.	15	2	Dr inż. Magdalena Żak
Oddziaływania organizmów żywych ze środowiskiem	Wyk.	15	3	prof. dr hab. inż. Beata Cwalina
Analizy środowiskowe	Wyk., Proj.	30	2	Dr inż. Magdalena Bogacka
Seminarium specjalnościowe	Sem.	30	5	prof. dr hab. inż. Elżbieta Grabińska-Sota

Praktyka studencka (min. 4 tygodnie)			6	dr hab. Ewa Zabłocka-Godlewska, prof. PŚ
<b>Razem:</b>				
<b>Bioinformatyka</b>		<b>2100</b>	<b>168</b>	
<b>Biotechnologia przemysłowa</b>		<b>2070</b>	<b>169</b>	
<b>Biotechnologia w ochronie środowiska</b>		<b>2025</b>	<b>173</b>	
<b>II STOPIEŃ</b>				
Praca dyplomowa		0	20	
<b>Specjalność: Bioinformatyka</b>				
Wybrane zagadnienia matematyki stosowanej	Wyk., Ćw.	45	3	Dr inż. Michał Marczyk dr inż. Joanna Żyła
Wnioskowanie statystyczne	Wyk., Lab.	60	5	Prof. dr Fajarewicz dr inż. Joanna Żyła
Sieci komputerowe	Wyk., Lab.	45	4	Dr hab. inż. Marek Szczepański
Wybrane systemy programowania	Wyk., Lab.	45	3	Dr hab. inż. Dariusz Choiński, Prof. PŚ
Sterowanie systemami biologicznymi	Wyk., Lab.	60	5	Dr hab. inż. Piotr Skupin, Prof. PŚ
Wizja komputerowa i multimedia	Wyk., Lab., Proj.	60	5	Dr hab. inż. Marek Szczepański
Pomiary w biotechnologii	Wyk., Lab.	45	3	Dr hab. inż. Dariusz Choiński, Prof. PŚ
Bioinformatyczne bazy danych	Wyk., Lab., Proj.	75	6	Dr hab. inż. Dariusz Mrozek, Prof. PŚ
Statystyczna kontrola jakości	Wyk., Ćw.	45	2	Dr Damian Bereska
Next Generation Sequencing *	Wyk., Lab.	45	3	Dr inż. Anna Papież
Obliczenia równoległe w biotechnologii	Wyk., Lab.	60	4	Dr inż. Damian Borys
Modelowanie i regulacja procesów wewnątrzkomórkowych	Wyk., Lab.	45	4	Dr hab. inż. Krzysztof Puszyński, Prof. PŚ
Seminarium dyplomowe	Proj.	60	4	Prof. dr hab. inż. Marek Kimmel / Prof. dr hab. inż. Jarosław Śmieja / Prof. dr hab. inż. Joanna Polańska
<b>Specjalność: Biotechnologia przemysłowa</b>				
Biotechnologia w medycynie molekularnej	Wyk., Sem.	90	8	dr hab. Magdalena Skonieczna, Prof. PŚ

Związki biologicznie aktywne	Wyk., Sem.	60	5	dr hab. inż. Ilona Wandzik, Prof. PŚ
Projektowanie procesów biotechnologicznych	Wyk., Proj.	30	3	dr hab. inż. Janusz Wójcik Prof. PŚ
Inżynieria i aparatura bioprosesowa	Wyk., Proj.	45	3	dr inż. Agata Małysiak
Metody badania aktywności biologicznej substancji	Wyk., Ćw.	60	4	dr hab. inż. Tomasz Cichoń Prof. NIO
Biotransformacje w przemyśle	Wyk., Lab.	90	6	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
Analityka układów biologicznych	Wyk., Lab.	60	5	dr inż. Celina Pieszko
Pracownia prac przejściowych	Lab.	90	7	dr inż. Anna Kasprzycka
Biomateriały	Wyk., Lab.	90	6	dr inż. Monika Śmiga-Matuszowicz
Matematyka w biologii	Wyk., Ćw.	30	3	dr hab. inż. Gabriela Dudek
Seminarium dyplomowe	Sem.	30	4	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
<b>Specjalność: Biotechnologia w ochronie środowiska</b>				
Mikroskopia w badaniach próbek środowiskowych	Ćw., Lab.	30	2	Dr hab. inż. Anna Gnida
Biodeterioracja	Wyk., Ćw.	30	2	prof. dr hab. inż. Beata Cwalina
Biotechnologia ścieków	Ćw., Lab.	60	3	Dr inż. Grzegorz Cema
Grzyby w biotechnologii	Wyk., Lab.	45	3	dr hab. inż. Wioletta Przysaś, Prof. PŚ
Technologie pozyskiwania polimerów komórkowych i innych substancji produkowanych przez komórki	Wyk., Ćw., Lab.	45	3	Dr hab. inż. Anna Gnida
Rośliny energetyczne	Wyk.	15	2	dr Anna Węgrzyn (do roku 207/2018)
Wykład monograficzny - Biomateriały	Wyk.	30	2	prof. dr hab. inż. Beata Cwalina (do 2017/2018)
Sterowanie procesami biotechnologicznymi	Wyk., Ćw., Lab., Proj.	75	5	Dr inż. Lesław Płonka
Markery molekularne	Wyk., Ćw., Lab.	45	4	dr hab. Aleksandra Ziemiańska-Buczyńska, Prof. PŚ
Monitoring of bacterial biocenosis	Wyk., Ćw., Lab.	45	3	Dr hab. inż. Anna Gnida
Zagrożenia biologiczne	Wyk., Lab.	30	2	dr hab. inż. Wioletta Przysaś, Prof. PŚ

Mikrobiologia stosowana (część 1)	Ćw.	30	2	dr hab. Aleksandra Ziemiańska-Buczyńska, Prof. PŚ
Seminarium specjalnościowe 1	Sem.	30	3	prof. dr hab. inż. Joanna Surmacz-Górska
Projekt koncepcyjny	Proj.	45	3	prof. dr hab. inż. Joanna Surmacz-Górska
Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków	Ćw.	30	3	Dr inż. Katarzyna Kowalska / dr inż. Grzegorz Cema
Mikrobiologiczne i biochemiczne podstawy produkcji i odzysku surowców	Wyk., Lab.	30	2	dr hab. Aleksandra Ziemiańska-Buczyńska, Prof. PŚ
Mikrobiologia stosowana (część 2)	Ćw., Proj.	30	2	dr hab. Aleksandra Ziemiańska-Buczyńska, Prof. PŚ
Seminarium specjalnościowe 2	Sem.	30	4	Prof. dr hab. inż. Elżbieta Grabińska-Sota
<b>Specjalność: Biotechnologia stosowana</b>				
Analityka układów i procesów biologicznych	Wyk., Lab.	90	6	dr inż. Celina Pieszko
Biomateriały	Wyk., Ćw., Lab.	90	7	dr inż. Monika Śmiga-Matuszowicz
Związki biologicznie aktywne	Wyk., Ćw.	60	5	dr hab. inż. Ilona Wandzik Prof. PŚ
Biotechnologia w medycynie molekularnej	Wyk., Ćw.	45	4	dr hab. Magdalena Skonieczna, Prof. PŚ
Biotransformacje w przemyśle	Wyk., Lab.	90	6	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
Projektowanie i sterowanie procesami biotechnologicznymi	Wyk., Ćw., Proj.	90	6	dr hab. inż. Janusz Wójcik Prof. PŚ
Pracownia prac przejściowych i projekt koncepcyjny	Ćw., Proj.	90	6	dr inż. Anna Kasprzycka
Markery molekularne	Wyk., Ćw., Lab.	45	3	dr hab. inż. Aleksandra Ziemiańska-Buczyńska Prof. PŚ
Zagrożenia biologiczne	Sem.	15	1	dr hab. inż. Wioletta Przysaś prof. PŚ
Seminarium specjalnościowe	Sem.	60	7	dr hab. inż. Danuta Gillner Prof. PŚ
<b>Specjalność: Biofuels</b>				
Technologies for power and heat production	Wyk., Ćw.	45	3	dr hab. inż. Wojciech Kostowski, prof. PŚ
Conventional and renewable fuels	Wyk., Lab.	60	5	dr hab. inż. Gabriel Węcel, prof. PŚ

Thermal technology	Wyk., Ćw.	60	5	prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki
Basics of microbiological and biochemical processes	Wyk., Lab.	30	3	dr hab. inż. Wioletta Przysaś, prof. PŚ
Automatic control systems	Wyk., Ćw., Lab.	45	4	dr hab. inż. Adam Gałuszka, prof. PŚ
Combustion processes and technologies	Wyk., Lab.	30	2	dr hab. inż. Gabriel Węcel, prof. PŚ
Energy crops	Wyk., Lab.	30	2	dr hab. inż. Wioletta Przysaś, prof. PŚ
Plant molecular biology and physiology	Wyk., Lab.	30	3	dr hab. Magdalena Skonieczna, Prof. PŚ
Fuel processing technologies	Wyk., Proj.	45	2	dr hab. inż. Gabriel Węcel, prof. PŚ
Biofuels production technologies	Wyk., Ćw.	30	3	Dr hab. inż. Anna Gnida
Control of biotechnical systems	Wyk., Lab.	60	4	Dr hab. inż. Witold Nocoń, Prof. PŚ
Computer methods in engineering	Wyk., Lab., Proj.	45	4	Dr hab. inż. Witold Nocoń, Prof. PŚ
The use of biofuels in electric energy production	Wyk., Lab.	45	3	dr hab. inż. Grzegorz Przybyła, prof. PŚ
Computer aided optimization	Wyk., Lab.	30	3	Prof. dr hab. inż. Jarosław Śmieja
Molecular biology in microbial biocenoses monitoring	Wyk., Lab.	30	2	Dr hab. inż. Anna Gnida
Speciality seminar	Sem.	30	4	Dr hab. inż. Anna Gnida
<b>Razem</b>				
<b>Bioinformatyka</b>		<b>690</b>	<b>71</b>	
<b>Biotechnologia przemysłowa</b>		<b>675</b>	<b>74</b>	
<b>Biotechnologia w ochronie środowiska</b>		<b>675</b>	<b>70</b>	
<b>Biotechnologia stosowana</b>		<b>675</b>	<b>71</b>	
<b>Biofuels</b>		<b>645</b>	<b>72</b>	

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

**I stopień**

Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) <i>Nabór 2019-2020/ Nabór 2020/2021</i>
Chemistry (Selected engineering problems)	wykład, laboratorium, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Communication skills	wykład, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Engineering graphics	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Humanistic subject	wykład	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Intellectual property protection	wykład	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
IT and introduction to programming (IT + Informatics)	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Mathematics	wykład, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Foreign language	lektorat	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Physical education	ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	8 (3)/13 (8)
Engineering graphics	projekt	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Good laboratory practice (GLP) (Selected engineering problems)	wykład, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Microbiology and environmental monitoring (Selected engineering problems)	wykład, laboratorium	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Mathematics	wykład, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Foreign language	lektorat	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Physical education	ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)

Physics	wykład, laboratorium, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Problem seminar (Environmental protection)	wykład, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Humanistic subject	wykład, seminarium	2	stacjonarne	angielski	6 (3) / 5 (4)
Biostatistics and biometry	wykład, laboratorium, ćwiczenia	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Hydraulics	wykład, ćwiczenia	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Molecular biology and genetic	wykład, laboratorium	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Organic chemistry	wykład, laboratorium, ćwiczenia	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Physical chemistry	wykład	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Thermal processes in biotechnology	wykład, ćwiczenia	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Foreign language	lektorat	3	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Basics of biotechnology	wykład, laboratorium	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Biology of cells and genetic engineering	wykład, laboratorium	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Bioprocudural engineering	wykład, ćwiczenia	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Basics of bioinformatics	wykład, laboratorium	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Biochemistry	wykład	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Industrial microbiology	wykład, laboratorium	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Foreign language	lektorat	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Procedural engineering	wykład, ćwiczenia	4	stacjonarne	angielski	7 (5) / 3 (2)
Applied molecular biology	wykład	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Biotechnology in environmental protection	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)

Biosystems modelling	wykład, ćwiczenia	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Biochemistry	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Gas treatment	wykład	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Instrumental analysis	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Informatics	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Methods of physical-chemical measurements	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Wastewater biotechnology	wykład, laboratorium	5	stacjonarne	angielski	10 (5)/3 (2)
Biomonitoring and ecotoxicology	wykład, laboratorium	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Biosystems modelling	wykład, laboratorium	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Bioremediation of soil	wykład, laboratorium	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Biotechnology of wastes	wykład, laboratorium	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Enzymology	wykład, seminarium	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Student internship (4 weeks)	-	6	stacjonarne	angielski	10 (5)
Environmental analysis	wykład, projekt	7	stacjonarne	angielski	9 (4)
Environment and organisms interactions	wykład	7	stacjonarne	angielski	9 (4)
Engineering project	projekt inżynierski	7	stacjonarne	angielski	9 (4)
Specialization seminar (BA)	seminarium	7	stacjonarne	angielski	9 (4)
Tissues cultures	wykład, laboratorium	7	stacjonarne	angielski	9 (4)



## II stopień (dla specjalności Biofuels)

Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) <i>Nabór 2019-2020/ Nabór 2020-2021/ Nabór 2021-2022</i> <i>Wyłącznie obcokrajowcy</i>
Foreign language	lektorat	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Experimental methodology	wykład	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Technologies for power and heat production	wykład, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Conventional and renewable fuels	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Thermal technology	wykład, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Basics of microbiological and biochemical processes	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Automatic control systems	wykład, laboratorium, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Basics of vital processes (elective)	wykład, ćwiczenia	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Combustion processes and technologies	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Energy crops	wykład, laboratorium	1	stacjonarne	angielski	5 / 9 / 13
Foreign language	lektorat	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Ecological, social and economic aspects of biotechnology	wykład	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Plant molecular biology and physiology	wykład, laboratorium	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Fuel processing technologies	wykład, projekt	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3

Biofuels production technologies	wykład, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Control of biotechnical systems	wykład, laboratorium	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Computer methods in engineering	wykład, laboratorium, projekt	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
High performance computing in bioenergetics (elective)	wykład, ćwiczenia	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
The use of biofuels in electric energy production	wykład, laboratorium	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Computer aided optimization	wykład, laboratorium	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Biobusiness projects management (elective)	projekt	2	stacjonarne	angielski	4 / 3 / 3
Intellectual property law	seminarium	3	stacjonarne	angielski	4 / 3
Molecular biology in microbial biocenoses monitoring	wykład, laboratorium	3	stacjonarne	angielski	4 / 3
Monitoring of microbials (elective)	wykład, ćwiczenia	3	stacjonarne	angielski	4 / 3
Speciality seminar	seminarium	3	stacjonarne	angielski	4 / 3
Master thesis	praca magisterska	3	stacjonarne	angielski	4 / 3

## Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

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

Wymagane dokumenty uzupełniające znajdują się w folderze Część III raportu - Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

## Spis załączników do części I raportu

- Załącznik 1.1.1 Strategia rozwoju PS na lata 2021\_2026.pdf
- Załącznik 1.1.2 Program studiów I stopnia na kierunku Biotechnologia.pdf
- Załącznik 1.1.3A Program studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia.pdf
- Załącznik 1.1.3B Program studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia.pdf
- Załącznik 1.1.4 Plan studiów I stopnia Biotechnologia\_2019\_2020.pdf
- Załącznik 1.1.5 Plan studiów II stopnia Biotechnologia\_2019\_2020.pdf
- Załącznik 1.6.1 Matryce pokrycia efektów uczenia się przez poszczególne zajęcia\_I stopień.pdf
- Załącznik 1.6.2 Matryce pokrycia efektów uczenia się przez poszczególne zajęcia\_II stopień.pdf
- Załącznik 1.7.1 Kompetencje inżynierskie I stopień Biotechnologia.docx
- Załącznik 1.7.2 Kompetencje inżynierskie II stopień Biotechnologia.docx
- Załącznik 2.1.1 Uchwała\_Senatu\_w\_sprawie\_warunków\_programy\_studiów\_ujednolicona.pdf
- Załącznik 2.1.2 powiązanie efektów stopień I.xlsx
- Załącznik 2.1.3 powiązanie efektów stopień II.xlsx
- Załącznik 2.3.1 Zarządzenie w sprawie zajęć na odległość.pdf
- Załącznik 2.3.2 Uchwała\_Senatu\_PŚ\_w\_sprawie\_wprowadzenia\_regulaminu\_(dydaktyka\_na\_odległość).pdf
- Załącznik 2.3.3 Regulamin\_Platformy\_Zdalnej\_Edukacji.pdf
- Załącznik 2.3.4 Zarządzenie Rektora w sprawie organizacji kształcenia.pdf
- Załącznik 2.3.5 Zasady\_prowadzenia\_zajęć\_z\_wykorzystaniem\_tech\_nauczania\_na\_odległość.pdf
- Załącznik 2.4.1 Regulamin\_kształcenia\_zorientowanego\_projektowo\_PBL.pdf
- Załącznik 2.4.2 Liczba\_studentów\_na\_IOS.pdf
- Załącznik 2.4.3 Wykaz\_kół\_naukowych.pdf
- Załącznik 2.4.4 Regulamin\_finansowania\_projektów\_studenckich\_kół\_naukowych.pdf
- Załącznik 2.4.5 Wykaz\_osób\_z\_niepełnosprawnością.pdf
- Załącznik 2.5.1 Organizacja\_roku\_akademickiego\_2022\_2023.pdf
- Załącznik 2.5.2 Organizacja\_roku\_akademickiego\_2022\_2023\_zmiana1.pdf
- Załącznik 2.6.1 Liczebność\_grup\_studenckich.pdf
- Załącznik 2.7.1 Regulamin\_praktyk\_studenckich.pdf
- Załącznik 2.7.2 Informacje\_o\_programie\_Biostart.pdf
- Załącznik 2.8.1 Lista przedmiotów na studiach I stopnia na których studenci uzyskują kompetencje inżynierskie.docx
- Załącznik 2.8.2 Lista przedmiotów na studiach II stopnia na których studenci uzyskują kompetencje inżynierskie.docx
- Załącznik 3.1.1 Uchwała Senatu PolśI nr 41\_2021\_ze\_zmianami.pdf
- Załącznik 3.1.2 Uchwała w sprawie zasad przyjmowania laureatów olimpiad.pdf

Załącznik 3.2.1 Regulamin\_studiow.pdf

Załącznik 3.3.1 Regulamin\_potwierdzania\_efektow\_uczenia\_sie.pdf

Załącznik 3.3.2 Wniosek\_o\_\_potwierdzanie\_efektow\_uczenia\_sie.pdf

Załącznik 3.3.3 Wzor\_umowy\_o\_warunkach\_odplatnosci\_za\_przeprowadzenie\_potwierdzenia\_efektow\_uczenia\_sie.pdf

Załącznik 3.3.4 Pismo okólne ws potwierdzania efektów kształcenia.pdf

Załącznik 3.3.5 Zarządzenie nr 23\_2022 Rektora Politechniki Śl z dnia 21 stycznia 2022.pdf

Załącznik 3.4.1 Procedura dyplomowania PU12.docx

Załącznik 3.4.2 Formularz zatwierdzania tematu pracy dyplomowej.docx

Załącznik 3.4.3 Karta konsultacji .docx

Załącznik 3.4.4 Formularz formatowania pracy dyplomowej.docx

Załącznik 3.4.5 APD. Instrukcja dla autora pracy.pdf

Załącznik 3.6.1 Procedura hospitacji PU8.docx

Załącznik 3.6.2 Procedura ankietyzacji PU9.docx

Załącznik 3.7.1 Procedura PU7 obowiązki prowadzących zajęcia dydaktyczne.docx

Załącznik 3.8.1 Regulamin uczestnictwa w projekcie Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje.pdf

Załącznik 3.9.1 Praca a bezrobocie po studiach I st.pdf

Załącznik 3.9.2 Praca a bezrobocie po studiach II st.pdf

Załącznik 3.9.3 Wynagrodzenia po studiach I st.pdf

Załącznik 3.9.4 Wynagrodzenie po studiach II st.pdf

Załącznik 3.9.5 Doświadczenie pracy po studiach Ist.pdf

Załącznik 3.9.6 Doświadczenie pracy po studiach II st.pdf

Załącznik 3.9.7 Praca a dalsze studia po I st.pdf

Załącznik 3.9.8 Praca a dalsze studia po II st.pdf

Załącznik 4.1.1 Zarządzenie 97 zatrudnienia i awanse.pdf

Załącznik 4.1.2 Zarządzenie 188 dokumentacje i ogłoszenia konkursów.pdf

Załącznik 4.1.3 Zarządzenie 24 zatrudnienie.pdf

Załącznik 4.1.4 Postępowanie konkursowe.pdf

Załącznik 4.1.5 Lista nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku Biotechnologia.docx

Załącznik 4.3.1 Kryteria oceny okresowej zarządzenie 8.pdf

Załącznik 4.3.2 Oceny okresowej pismo okólne.pdf

Załącznik 4.4.1 Dokumentacja dorobku naukowego pracowników i doktorantów.pdf

Załącznik 4.5.1 Lista podręczników akademickich.docx

Załącznik 4.6.1 Zarządzenie Rektora 51 16 17 Złoty indeks.pdf

Załącznik 4.6.2 Zarządzenie Rektora 30 2021 Program mentorski.pdf

Załącznik 4.6.3 Zarządzenie Rektora 302 2020 Program mentorski.pdf

Załącznik 5.1.1 Charakterystyka sal na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki .pdf

Załącznik 5.1.2 Opis laboratoriów specjalistycznych na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki, w których prowadzone są zajęcia na kierunku Biotechnologia.pdf

Załącznik 5.1.3 Wykaz sal wykładowych i seminaryjnych na Wydziale Chemicznym.pdf

Załącznik 5.1.4 Wykaz laboratoriów dydaktycznych i specjalistycznych na Wydziale Chemicznym.pdf

Załącznik 5.1.5 Wykaz nowoczesnego sprzętu i aparatury do specjalistycznych badań naukowych na Wydziale Chemicznym.pdf

Załącznik 5.1.6 Wykaz sal dydaktycznych na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki.pdf

Załącznik 5.1.7 Wykaz sal dydaktycznych i laboratoriów wraz z ważniejszym wyposażeniem.pdf

Załącznik 5.1.8 Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki – oprogramowanie specjalistyczne,.pdf

Załącznik 5.2.1 Zestawienie praktyk (miejsce dobowcia, wykorzystana aparatura), dla 6 sem. Biotechnologii 202122.pdf

Załącznik 5.4.1 Przystosowanie budynków Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki do potrzeb osób z niepełnosprawnościami.pdf

Załącznik 5.4.2 Raport o stanie zapewnienia dostępności podmiotu publicznego – Politechnika Śląska, ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice.pdf

Załącznik 6.1.1 Skład Rady Społecznej Politechniki Śląskiej.pdf

Załącznik 6.1.2 Udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego na Wydziałach.pdf

Załącznik 6.2.1 Lista firm uczestniczących w Forum Pracodawców 2018,2019.pdf

Załącznik 6.4.1 Skany umów o współpracy z przedsiębiorstwami,.pdf

Załącznik 7.2.1 Nabór studentów obcokrajowców na Biotechnologię.docx

Załącznik 7.4.1 Kraje studentów przyjeżdżających w ramach wymiany międzynarodowej.xlsx

Załącznik 7.4.2 Kraje wyjazdów studentów w ramach wymiany międzynarodowej.xlsx

Załącznik 7.4.3 Wyjazdy studentów kierunku Biotechnologia.docx

Załącznik 7.4.4 Mobilność pracowników.xlsx

Załącznik 7.4.5 Raport\_z\_publicacji\_w\_współpracy\_międzynarodowej.docx

Załącznik 7.5.1 Prelegenci POB1.pdf

Załącznik 8.2.1 Regulamin programu mentorskiego.pdf

Załącznik 8.2.2 Konkurs\_projakościowy\_na\_Stypendia\_dla\_studentów\_spoza\_UE.pdf

Załącznik 8.2.3 Konkurs na stypendia Spółki\_Spin-off.pdf

Załącznik 8.3.1 Wykaz\_tematów\_PBL.docx

Załącznik 8.3.2 Wykaz\_prac\_opublikowanych\_wraz\_ze\_studentami\_kierunku\_biotechnologia.docx

Załącznik 8.3.3 Działalność\_kół\_naukowych\_przy\_kierunku\_Biotechnologia.pdf

Załącznik 8.3.4 Tematy\_projektów\_kół\_IDUB.pdf

Załącznik 8.3.5 Działalność Biura Karier.pdf

Załącznik 8.3.6 BKS dla biznesu.pdf

Załącznik 8.3.7 Wykaz\_osiągnięć\_sportowych.docx  
Załącznik 8.4.1 Nagrody\_osiągnięcia\_i\_inne.docx  
Załącznik 8.5.1 Regulamin\_swiaadczen\_2022\_ujednolicony.pdf  
Załącznik 8.8.1 Polityka przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji.pdf  
Załącznik 9.1 Ulotki promujące kierunek Biotechnologia.pdf  
Załącznik 10.1.1 Uchwała Senatu SzJK 2008.pdf  
Załącznik 10.1.2 Zarządzenie 54\_2022.pdf  
Załącznik 10.1.3 Księga Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia wraz z procedurami.pdf  
Załącznik 10.1.4 Zarządzenie 59\_15\_16.pdf  
Załącznik 10.4.1 Losy zawodowe absolwentów Biotechnologii studia I stopnia.pdf  
Załącznik 10.4.2 Losy zawodowe absolwentów Biotechnologii studia II stopnia.pdf  
Załącznik 10.6.1. Doradczy Zespół Konsultacyjny działający przy dziekanie IŚiE.pdf  
Załącznik 10.6.2 Skład Rady Społecznej RCh.pdf  
Załącznik 10.6.3 Przykłady kart dobrych praktyk dydaktycznych.pdf



**Politechnika  
Śląska**