



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: biotechnologia

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Śląska
w Gliwicach

Data przeprowadzenia wizytacji: 26-27 stycznia 2023 r.

Warszawa, 2023 r.

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	4
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4
1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	5
3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA	7
4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia	8
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	8
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	17
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	26
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	34
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	37
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	40
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	43
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	45
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	49
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	51
5. Załączniki:	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych _____ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa **Błąd!** **Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena **Błąd!** **Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego **Błąd!** **Nie zdefiniowano zakładki.**

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Marek Henczka, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. inż. Dorota Kulikowska – ekspert PKA
2. dr hab. inż. Marek Ochowiak – ekspert PKA
3. Marta Jankowska – ekspert ds. pracodawców
4. Krzysztof Pszczółka – ekspert ds. studentów
5. Żaneta Komoś-Cieczot – sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku biotechnologia prowadzonym w Politechnice Śląskiej w Gliwicach (PŚl) została zaplanowana w harmonogramie prac Polskiej Komisji Akredytacyjnej na rok akademicki 2022/2023 i była to pierwsza ocena programowa dokonywana na tym kierunku.

Wizytacja została przygotowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej stacjonarnie z użyciem narzędzi komunikowania się na odległość. Po wyznaczeniu zespołu oceniającego (ZO PKA) zapoznano się z raportem samooceny oraz dokumentacją przygotowaną przez Uczelnię, co umożliwiło przygotowanie zagadnień, które wymagają uzyskania dodatkowych informacji w trakcie odbywania spotkań z przedstawicielami Uczelni. Ocena jakości kształcenia przebiegała zgodnie z wcześniej ustalonym harmonogramem i rozpoczęła się od spotkania z Władzami Uczelni, kolejno ZO PKA odbył spotkania z osobami odpowiedzialnymi za przygotowanie raportu samooceny, wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia, a także z przedstawicielami studentów, nauczycieli akademickich oraz otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto ZO PKA przeprowadził wizytację bazy dydaktycznej, hospitację zajęć oraz ocenę prac dyplomowych i etapowych.

Przed zakończeniem wizytacji członkowie zespołu oceniającego dokonali oceny spełnienia kryteriów oceny programowej oraz kryteriów szczegółowych i standardów jakości kształcenia określonych dla profilu ogólnoakademickiego. Ponadto sformułowano uwagi i zalecenia, które zostały przedstawione przez zespół oceniający na spotkaniu podsumowującym z Władzami Uczelni kończącym wizytację.

Podstawa prawna oceny została określona w Załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w Załączniku nr 2.

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	biotechnologia	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia I stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{1,2}	– inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka – 51% – inżynieria biomedyczna – 25% – nauki chemiczne – 24%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów – 210 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	6 ECTS – 4 tygodnie (160 godzin)	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	– <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> – <i>bioinformatyka</i> – <i>biotechnologia przemysłowa</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	257	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ³	2550 godz. na specjalności <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> 2670 godz. na specjalnościach <i>bioinformatyka</i>	-

¹ W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

² 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).

³ Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

	<i>i biotechnologia przemysłowa</i>	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	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	171 ECTS – <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> 172 ECTS – <i>bioinformatyka</i> 169 ECTS – <i>biotechnologia przemysłowa</i>	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	64 ECTS	-

Nazwa kierunku studiów	biotechnologia
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia II stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{4,5}	– inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka – 51% – inżynieria biomedyczna – 25% – nauki chemiczne – 24%
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry – 90 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	nie dotyczy
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	– <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> – <i>biotechnologia stosowana</i> – <i>biofuels</i> – <i>biotechnologia przemysłowa</i>

⁴ W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

⁵ 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).

	– <i>bioinformatyka</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	44	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁶	915 godz. na specjalności <i>biotechnologia przemysłowa</i> , 945 godz. na specjalnościach <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> , <i>biotechnologia stosowana i biofuels</i> oraz 960 godz. na specjalności <i>bioinformatyka</i>	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	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	80 ECTS – <i>biotechnologia przemysłowa</i> , <i>biotechnologia w ochronie środowiska</i> , <i>biotechnologia stosowana i bioinformatyka</i> 81 ECTS – <i>biofuels</i>	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	77 ECTS	-

3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA ⁷
---	--

⁶ Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

⁷ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

	kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	Kryterium spełnione
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	Kryterium spełnione częściowo
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	Kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	Kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	Kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	Kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	Kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	Kryterium spełnione

4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Misją Politechniki Śląskiej jest kreowanie rozwoju naukowego i postępu technicznego, kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr, a także aktywne wpływanie na rozwój kraju, regionu i społeczności lokalnych. Główne cele strategiczne, sformułowane w Strategii Rozwoju PŚI na lata 2021-2026, to

doskonałość badań naukowych, kształcenie na najwyższym poziomie i umiędzynarodowienie Uczelni. Cel strategiczny „Zapewnienie wysokiej jakości kształcenia na studiach oraz w szkole doktorskiej, opartego na badaniach naukowych i innowacjach, przy współpracy z najlepszymi jednostkami naukowymi, edukacyjnymi oraz partnerami przemysłowymi” został uszczegółowiony przez cele szczegółowe w tym: unowocześnianie i podnoszenie atrakcyjności kształcenia; dostosowywanie programów kształcenia do potrzeb rynku pracy i wymagań postępu technicznego; uelastycznienie systemu kształcenia; rozwój studenckiego ruchu naukowego; pozyskiwanie najlepszych kandydatów na studentów; stworzenie dla studentów warunków do rozwoju kreatywności i własnych pasji badawczych; rozwój przedsiębiorczości studenckiej. Uwzględniając powyższe przyjęto ogólnoakademicki profil studiów przy udziale nauczycieli akademickich trzech Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki (WiŚiE), Chemicznego (WCh) oraz Automatyki, Elektroniki i Informatyki (WAEiI).

Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia kierunek biotechnologia jest prowadzony na studiach I i II stopnia w formie stacjonarnej, a absolwenci uzyskują odpowiednio tytuł zawodowy inżyniera i magistra inżyniera. Na studiach I stopnia prowadzone są 3 specjalności:

- *biotechnologia w ochronie środowiska*
- *biotechnologia przemysłowa*
- *bioinformatyka*

Na studiach II stopnia prowadzonych jest 5 specjalności:

- *biotechnologia w ochronie środowiska*
- *biotechnologia stosowana*
- *biotechnologia przemysłowa*
- *biofuels*
- *bioinformatyka*

Na obu stopniach studiów kierunek został przyporządkowany do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, jako dyscypliny wiodącej (51%) oraz do dyscyplin: inżynieria biomedyczna (25%) oraz nauki chemiczne (24%). Analiza przyjętej koncepcji kształcenia, w tym realizowana specjalność *biotechnologia przemysłowa* oraz efekty kierunkowe wskazują pewien udział dyscypliny inżynieria chemiczna. **Rekomenduje się rozważenie przyporządkowania kierunku również do tej dyscypliny naukowej.**

Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, absolwenci studiów I stopnia 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 modyfikację mikroorganizmów i komórek organizmów wyższych oraz projektować i eksploatować obiekty inżynierskie służące ochronie środowiska, takie jak oczyszczalnie, biogazownie i biorafinerie. 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.

Absolwenci studiów II stopnia 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.

Wyżej opisana sylwetka absolwenta kierunku została uszczegółowiona w postaci sylwetek absolwenta specjalności. 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 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 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 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 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 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 i 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 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.

Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany. Główne obszary badawcze w dyscyplinie wiodącej obejmują: biotechnologiczne metody oczyszczania ścieków, zagospodarowanie osadów i biodegradacja ksenobiotyków przy wykorzystaniu organizmów żywych ze szczególnym uwzględnieniem mikroorganizmów i roślin, bioremediację gleb w tym izolowanie mikroorganizmów szczególnie aktywnych w biotransformacji zanieczyszczeń, opracowywanie szczepionek natywnych, zastosowanie fitoremediacji i intensyfikacja procesów samooczyszczania, badanie dynamiki

bioróżnorodności biocenoz stosowanych w technologiach oczyszczania i remediacji, a także odzysk energii i surowców, mikrobiologii środowiskowej i biologii molekularnej, w tym zastosowanie narzędzi molekularnych w biotechnologii środowiskowej i biogospodarce (RT-PCR, FISH, DGGE itp.), ocenę ekotoksyczności próbek środowiskowych i poprocesowych, szacowanie stężeń bezpiecznych dla środowiska i ocena efektywności procesów biotechnologicznych, ocena efektywności energetycznej oczyszczalni oraz wykorzystanie procesów biotechnologicznych w kontekście gospodarki obiegu zamkniętego, możliwości odzysku energii i wartościowych substancji ze strumieni odpadowych, biotechnologiczne oczyszczanie gazów i dezodoryzacja jak również ocena jakości powietrza (w tym wewnętrznego) pod kątem własności toksykologicznych związanych z obecnością bioaerozoli, modelowanie matematyczne i badania eksperymentalne z zakresu przepływu ciepła i masy oraz termodynamiki; zagadnienia numerycznego modelowania przepływów, wykorzystanie biomasy w procesach energetycznych, wykorzystanie sztucznej inteligencji do sterowania procesami biotechnologicznymi, np. w oczyszczalniach ścieków. Badania w dyscyplinie inżynieria biomedyczna obejmują m.in. biologię molekularną i obliczeniową, biologię systemów, algorytmy przetwarzania i analizy obrazów biomedycznych, statystyczną analizę danych klinicznych, danych eksperymentalnych z biologii molekularnej i innych biomedycznych, analizę bioinformatyczną sekwencji biologicznych, genetykę populacyjną, modelowanie matematyczne w epidemiologii oraz onkologii obliczeniowej, modelowanie molekularne oraz metody i algorytmy sztucznej inteligencji w analizie danych biomedycznych (w tym obrazowych). W zakresie dyscypliny nauki chemiczne główne obszary badawcze obejmują: projektowanie i syntezę w tym syntezę stereokontrolowaną związków biologicznie aktywnych, określanie ich aktywności w oddziaływaniu z celami molekularnymi, projektowanie inhibitorów białek enzymatycznych i sygnałowych, biokataliza w syntezie związków organicznych, biotransformacje w zakresie pozyskiwania produktów kluczowych dla farmacji i przemysłu, pozyskiwanie związków biologicznie aktywnych ze źródeł naturalnych, badania nad otrzymywaniem biofarmaceutyków, zagadnienia biofizyczne z zakresu charakterystyki transportu cząstek przez membrany, metody analityczne stosowane w identyfikacji i analizie próbek biologicznych oraz związków organicznych, projektowanie polimerowych nanonośników związków biologicznie aktywnych w tym miceli, synteza koniugatów, w tym poli (cieczy jonowych) z anionem farmaceutycznym, projektowanie i syntezę sond, w tym nanocząstek do zastosowania w diagnostyce molekularnej, materiały krzemionkowe i ich wykorzystanie jako nośników biokatalizatorów i leków, syntezę i charakterystykę materiałów hydrożelowych i zastosowanie ich w badaniach biologicznych jako nośniki związków biologicznie aktywnych, nanostruktury w tym materiały nanowęglowe do różnego rodzaju zastosowań w tym zastosowań medycznych oraz przemysłowych jako materiały nośnikowe, projektowanie biokompatybilnych materiałów w tym różnego rodzaju tworzyw i polimerów do zastosowań w medycynie.

Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi i zasadniczo są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Zgodnie z uwagami pracodawców, głównie współpracujących z WAEil, w koncepcji kształcenia uwzględniono m.in. prowadzenie zajęć w j. angielskim. Nie mniej jednak każdy z Wydziałów biorących udział w kształceniu na kierunku współpracuje z oddzielną grupą przedsiębiorstw, które odpowiadają profilowi działalności Wydziałów, a w mniejszym stopniu kierunkowi biotechnologia. Dla przykładu WIŚiE współpracuje głównie (analiza na podstawie listy porozumień z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego) z przedsiębiorstwami z zakresu energetyki i gospodarki wodno-ściekowej, wentylacji, WCh z przedsiębiorstwami branży farmaceutycznej i syntezy organicznej, a WAEil – firmami działającymi w branży elektroniki i informatyki, a także biotechnologii (Narodowy Instytut Onkologii

im. Marii Skłodowskiej-Curie, Oddział w Gliwicach). **Ze względu na to, że profil działalności niektórych firm współpracujących z poszczególnymi Wydziałami nie wpisuje się w zakres biotechnologii rekomenduje się pozyskanie firm, których profil będzie zbieżny z koncepcją kształcenia przyjętą na kierunku.**

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z przyjętą koncepcją kształcenia oraz ogólnoakademickim profilem studiów.

Na studiach I stopnia sformułowano 61 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 25 z zakresu wiedzy, 29 z zakresu umiejętności oraz 7 z zakresu kompetencji społecznych. Jako przykładowe można podać:

K1A_W08 – (zna i rozumie) 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;

K1A_W09 – (zna i rozumie) 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;

K1A_W10 – (zna i rozumie) zagadnienia z zakresu inżynierii bioreaktorów dotyczącą metod bilansowania procesów biochemicznych, kinetyki przemian w bioreaktorach procesów 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 – (zna i rozumie) 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;

K1A_W12 – (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_W13 – (zna i rozumie) podstawowe trendy rozwojowe dotyczące technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii i biologii molekularnej;

K1A_W15 – (zna i rozumie) 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;

K1A_U01 (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;

K1A_U16 (potrafi) posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych (syntetycznych i naturalnych) oraz wykonywać obliczenia chemiczne i biochemiczne;

K1A_U18 (potrafi) 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;

K1A_U22 (potrafi) 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.

Na studiach II stopnia sformułowano 53 kierunkowe efekty uczenia się, w tym 20 z zakresu wiedzy, 26 z zakresu umiejętności oraz 7 z zakresu kompetencji społecznych. Jako przykładowe można podać:

K2A_W02 (zna i rozumie) Szczegółowe zagadnienia dotyczące operacji jednostkowych oraz złożonych procesów biotechnologicznych, obejmujące odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do ich realizacji oraz charakteryzowania otrzymanych produktów;

K2A_W05 (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_W11 (zna i rozumie) aktualne trendy rozwoju biotechnologiczne procesów przemysłowych; ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych dotyczących technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii;

K2A_W13 (zna i rozumie) 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;

K2A_U07 (potrafi) korzystać z profesjonalnego oprogramowania lub samodzielnie je stworzyć, do projektowania i modelowania matematycznego procesów biotechnologicznych;

K2A_U08 (potrafi) analizować i rozwiązywać problemy związanych z biotechnologią i inżynierią bioprosesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne;

K2A_U16 (potrafi) 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;

K2A_U19 (potrafi) 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.

Na obu stopniach studiów, wśród kierunkowych efektów uczenia się uwzględniono te związane z nabywaniem kompetencji w zakresie znajomości języka obcego (wykorzystywać umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Wykazuje umiejętność posługiwania się terminologią anglojęzyczną z zakresu biotechnologii – K1A_U05 na studiach I stopnia oraz 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 – K1A_U06 na studiach II stopnia). Zbiór kierunkowych efektów uczenia się zawiera również efekty związane z nabywaniem kompetencji badawczych, np.: (potrafi) 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 (K1_W10) na studiach I stopnia oraz (potrafi)

przeprowadzić skomplikowane obserwacje i pomiary w laboratorium lub terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonać ich interpretacji i wyciągnąć poprawne wnioski (K2A_U11); (potrafi) planować złożone eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski, przeprowadzać dyskusję z danymi literaturowymi (K2A_U12); (potrafi) 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 (K2A_U20) na studiach II stopnia.

Na obu stopniach studiów, w zbiorze efektów uczenia się, uwzględniono pełny zakres efektów dla studiów, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach II stopnia określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2017 r. poz. 986 i 1475 oraz z 2018 r. poz. 650 i 1669). Jako przykładowe należy wskazać: K1A_W10 (zna) zagadnienia z zakresu inżynierii bioreaktorów dotyczącą metod bilansowania procesów biochemicznych, kinetyki przemian w bioreaktorach procesów; K1A_W14 (zna) podstawowe zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w biotechnologii; K1A_U12 (potrafi) 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; K1A_U23 (potrafi) 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 (studia I stopnia) oraz K2A_W12 (zna) podstawowe zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych; K2A_U07 (potrafi) korzystać z profesjonalnego oprogramowania lub samodzielnie je stworzyć, do projektowania i modelowania matematycznego procesów biotechnologicznych; K2A_U12 (potrafi) planować złożone eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski; K2U_13 (potrafi) wykorzystywać techniki analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich; K2A_W14 (zna i rozumie) 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; K2A_W20 (potrafi) 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.

Pewnym uchybieniem związanym ze sposobem formułowania kierunkowych efektów uczenia się jest to, że nie uwzględniono stopnia zaawansowania wiedzy/złożoności umiejętności zgodnych z wymogami 6. i 7. poziomu PRK, zgodnie z którymi student posiada wiedzę zawansowaną (zna i rozumie w zaawansowanym stopniu) na pierwszym stopniu studiów oraz pogłębioną (zna i rozumie w pogłębionym stopniu) na studiach II stopnia. Podobnie jest w przypadku umiejętności – zgodnie z wymogami PRK na studiach I stopnia student powinien wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów oraz wykonywania zadań w warunkach nie w pełni przewidywalnych, a na studiach II stopnia – student powinien innowacyjnie

wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach. Mimo, że w sposobie sformułowania efektów kierunkowych nie zdefiniowano odpowiedniego poziomu zaawansowania wiedzy i złożoności umiejętności, to treści programowe zajęć wskazują, że studenci uzyskują wiedzę i umiejętności zgodne z wymogami 6. i 7. poziomu PRK, co wskazuje na uchybienia w samym sposobie formułowania efektów, a nie stopniu zaawansowania dobowanej wiedzy/złożoności umiejętności. **Nie mniej jednak rekomenduje się dostosowanie zapisu kierunkowych efektów uczenia się do wymogów odpowiednich poziomów PRK.**

Efekty kierunkowe są możliwe do osiągnięcia, zostały sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

Efekty kierunkowe zostały uszczegółowione przez efekty przedmiotowe. Prawidłowość formułowania efektów przedmiotowych analizowano na przykładzie wybranych kart przedmiotów. Zasadniczo efekty przedmiotowe zostały poprawnie sformułowane, ale pewnym mankamentem jest prawidłowość formułowania efektów przedmiotowych i/lub przypisywania efektów przedmiotowych do efektów kierunkowych. Zidentyfikowano zajęcia, w których efekty przedmiotowe są powieleniem efektów kierunkowych i/lub zajęcia, które zostały powiązane z 20-25 efektami kierunkowymi, często w sposób przypadkowy (dotyczy to np. zajęć *mikrobiologia ogólna* (22 efekty kierunkowe), *biologia molekularna i genetyka ogólna* (22 efekty kierunkowe), *biologia komórki i inżynieria genetyczna* (22 efekty kierunkowe), *metody biotechnologii w ochronie środowiska* (24 efekty kierunkowe), *biochemia* (20 efektów kierunkowych), *bioremediacja gruntów* (22 efekty kierunkowe), *seminarium specjalnościowe* (23 efekty kierunkowe), *genomika funkcjonalna i proteomika* (22 efekty kierunkowe) na studiach I stopnia oraz przykładowych zajęć na studiach II stopnia: *grzyby w biotechnologii* (24 efekty kierunkowe), *hydrobiologia* (25 efektów kierunkowych), *sterowanie procesami biotechnologicznymi* (23 efekty kierunkowe), *seminarium specjalnościowe 1* (28 efektów kierunkowych), *projekt koncepcyjny* (33 efekty kierunkowe), *biotransformacja w przemyśle* (25 efektów kierunkowych). Oznacza to, że w Jednostce założono, że treści programowe pojedynczych zajęć, często 30-45 godzinnych, zapewniają realizację większości sformułowanych kierunkowych efektów uczenia się. **Jest to założenie niewłaściwe, dlatego rekomenduje się właściwe przypisanie efektów przedmiotowych do efektów kierunkowych.**

Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku biotechnologia wpisują się w misję i strategię Politechniki Śląskiej. Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia przyjęto ogólnoakademicki profil studiów, a absolwenci uzyskują tytuł zawodowy inżyniera i magistra inżyniera odpowiednio na studiach I i II stopnia. Na studiach I stopnia prowadzone są 3 specjalności (*biotechnologia w ochronie środowiska*, *biotechnologia przemysłowa*, *bioinformatyka*), a na studiach II stopnia prowadzonych jest 5 specjalności (*biotechnologia w ochronie środowiska*, *biotechnologia stosowana*, *biotechnologia*

przemysłowa, biofuels, bioinformatyka). Na obu stopniach studiów kierunek został przyporządkowany do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, jako dyscypliny wiodącej (51%), oraz do dyscyplin: inżynieria biomedyczna (25%) oraz nauki chemiczne (24%). Efekty kierunkowe, w tym realizowana specjalność *biotechnologia przemysłowa* wskazują pewien udział dyscypliny inżynieria chemiczna.

Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany.

Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi i zasadniczo są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, ale każdy z Wydziałów biorących udział w kształceniu na kierunku współpracuje z oddzielną grupą przedsiębiorstw, które odpowiadają profilowi działalności Wydziałów, a w mniejszym stopniu kierunkowi biotechnologia.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z przyjętą koncepcją kształcenia oraz ogólnoakademickim profilem studiów. Na obu stopniach studiów, wśród kierunkowych efektów uczenia się uwzględniono te związane z nabywaniem kompetencji w zakresie znajomości języka obcego oraz efekty związane z nabywaniem kompetencji badawczych. Na obu stopniach studiów, w zbiorze efektów uczenia się, uwzględniono pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Pewnym uchybieniem związanym ze sposobem formułowania kierunkowych efektów uczenia się jest to, że nie uwzględniono stopnia zaawansowania wiedzy/złożoności umiejętności zgodnych z wymogami 6. i 7. poziomu PRK. Mimo, że w sposobie sformułowania efektów kierunkowych nie zdefiniowano odpowiedniego poziomu zaawansowania wiedzy i złożoności umiejętności, to treści programowe zajęć wskazują, że studenci uzyskują wiedzę i umiejętności zgodne z wymogami 6. i 7. poziomu PRK, co wskazuje na uchybienia w samym sposobie formułowania efektów, a nie stopniu zaawansowania dobowanej wiedzy/złożoności umiejętności. Efekty kierunkowe zostały uszczegółowione przez efekty przedmiotowe. Zasadniczo efekty przedmiotowe zostały poprawnie sformułowane, ale pewnym mankamentem jest przypisywanie efektów sformułowanych dla pojedynczych zajęć do licznych efektów kierunkowych, często w sposób przypadkowy.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe dla studiów I stopnia realizowane są w ramach zajęć podstawowych (np. *matematyka, fizyka i biofizyka, chemia organiczna, chemia fizyczna, mikrobiologia ogólna, mechanika płynów, biostatystyka i biometria, inżynieria bioprosowa*) oraz kierunkowych

i specjalistycznych i zapewniają osiągnięcie założonych efektów uczenia się. Do głównych treści kształcenia kierunkowego i specjalistycznego, zapewniających osiągnięcie założonych kierunkowych efektów uczenia się, należą m.in. te związane z procesami cieplno-przepływowymi w biotechnologii, modelowaniem biosystemów, kulturami tkankowymi roślinnymi i zwierzęcymi, metodami komputerowymi w biologii molekularnej, genomiką funkcjonalną i proteomiką, inżynierią bioreaktorów, biotechnologią farmaceutyczną, polimerami w biotechnologii, współczesną analizą instrumentalną, biotechnologią ścieków, odpadów, bioremediacją gruntów, biomonitoringiem i ekotoksykologią, oddziaływaniem organizmów żywych ze środowiskiem.

Na studiach II stopnia treści programowe realizowane są w dwóch blokach, tj. jako wspólne dla wszystkich specjalności (*metodologia pracy doświadczalnej, ekologiczne, społeczne i ekonomiczne aspekty w biotechnologii*) oraz, głównie, jako zajęcia specjalnościowe obejmujące swym zakresem m.in. sterowanie procesami biologicznymi, wybrane systemy programowania, pomiary w biotechnologii, biologię systemów, bioinformatyczne bazy danych, genetykę populacji, sekwencjonowanie nowej generacji, obliczenia równoległe w biotechnologii, modelowanie i regulację procesów wewnątrzkomórkowych (specjalność *bioinformatyka*), projektowanie procesów biotechnologicznych, związki biologicznie aktywne, inżynierię i aparaturę bioprosesową, metody badania aktywności biologicznej substancji, biotransformacje w przemyśle, analitykę układów biologicznych, biomateriały (specjalność *biotechnologia przemysłowa*), biodeteriorację, biotechnologię ścieków, grzyby w biotechnologii, technologie pozyskiwania polimerów komórkowych i innych substancji produkowanych przez komórki, mikrobiologię stosowaną, sterowanie procesami biotechnologicznymi, mikrobiologiczne i biochemiczne podstawy produkcji i odzysku surowców (specjalność *biotechnologia w ochronie środowiska*), analitykę układów i procesów biologicznych, biomateriały, związki biologicznie aktywne, biotransformacje w przemyśle, biotechnologię w medycynie molekularnej, projektowanie i sterowanie procesami biotechnologicznymi, markery molekularne (specjalność *biotechnologia stosowana*) oraz energy crops, basic of microbiological and biochemical processes, plant molecular biology and physiology, biofuels production technologies, control of biotechnical systems, molecular biology in microbial biocenoses monitoring (specjalność *biofuels*). Analiza treści programowych realizowanych na studiach I i II stopnia wskazuje, że są one zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach do których przypisano kierunek, są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów.

Studia I stopnia trwają 7 semestrów, którym przypisano 210 ECTS, a studia II stopnia – 3 semestry (90 ECTS). Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów zostały oszacowane prawidłowo i umożliwiają osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. Podobnie, nakład pracy niezbędny do realizacji treści programowych zaplanowanych w ramach poszczególnych zajęć został poprawnie oszacowany.

Na studiach I stopnia zaplanowano od 2550 do 2670 godz., zależnie od specjalności (2550 godz. na specjalności *biotechnologia w ochronie środowiska* i 2670 godz. na specjalnościach *bioinformatyka* i *biotechnologia przemysłowa*). Na studiach II stopnia liczba godzin zajęć wynosi od 915 do 960, zależnie od specjalności (915 godz. na specjalności *biotechnologia przemysłowa*, 945 godz. na specjalnościach *biotechnologia w ochronie środowiska*, *biotechnologia stosowana* i *biofuels* oraz 960 godz. na specjalności *bioinformatyka*).

Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich określona w programie studiów łącznie oraz dla poszczególnych zajęć lub grup zajęć zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Na studiach I stopnia zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów przyporządkowano 106 punktów ECTS na specjalności *biotechnologia w ochronie środowiska* oraz 110 punktów ECTS na specjalnościach *bioinformatyka* i *biotechnologia przemysłowa*, a na studiach II stopnia 47 punktów ECTS na specjalnościach *biotechnologia w ochronie środowiska*, *bioinformatyka*, *biotechnologia stosowana* i *biofuels* oraz 46 punktów ECTS na specjalności *biofuels*, co oznacza spełnienie warunku formalnego prowadzenia studiów stacjonarnych (na obu stopniach studiów).

Sekwencja zajęć jest właściwa, program obu stopni studiów obejmuje zajęcia kształcenia ogólnego, podstawowe, kierunkowe i specjalnościowe. Na obu stopniach studiów zajęcia są prowadzone w formie wykładów, ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych. Na studiach I stopnia wykłady obejmują 1290 godz. (48,4% ogólnej liczby godzin; *bioinformatyka*), 1230 godz. (46,1% *biotechnologia przemysłowa*) oraz 1200 godz. (47,1% *biotechnologia w ochronie środowiska*), a zajęcia o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, seminaria, projekty) odpowiednio 1380 godz., 1440 godz. i 1350 godz. Oznacza to, że na studiach I stopnia zajęcia o charakterze wykładowym stanowią mniej niż 50% ogólnej liczby godzin, co jest właściwe na kierunku, którego absolwenci uzyskują tytuł zawodowy inżyniera. Podobnie jest na studiach II stopnia: zajęcia o charakterze praktycznym obejmują od 465 godz. na specjalności *biofuels* do 615 godz. na specjalności *biotechnologia w ochronie środowiska*, a wykłady od 450 godz. (46,7% ogólnej liczby godzin) do 330 godz. (35% *biotechnologia w ochronie środowiska*).

Zajęciom do wyboru przypisano 64 ECTS na studiach I stopnia i 77 ECTS na studiach II stopnia. Indywidualizacja ścieżek kształcenia następuje poprzez możliwość wyboru jednej z oferowanych specjalności na obu stopniach studiów. Oznacza to, że na obu stopniach studiów spełniony jest warunek formalny, zgodnie z którym program studiów–umożliwia wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS, koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia.

Zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których został przyporządkowany kierunek przypisano 172 ECTS (*bioinformatyka*), 169 ECTS *biotechnologia przemysłowa* i 171 ECTS *biotechnologia w ochronie środowiska*). Podane wartości są zawyżone, bo do zajęć tych nie można zaliczyć np. *j. angielskiego, informatyki, praktyki studenckiej*. Mimo powyższej uwagi warunek formalny, zgodnie z którym program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, jest spełniony. Do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową zaliczono m.in. *biologię molekularną i genetykę ogólną, biologię komórki i inżynierię genetyczną, mikrobiologię przemysłową, metody biotechnologii w ochronie środowiska, procesy cieplnoprzepływowe w biotechnologii, modelowanie biosystemów, genomikę funkcjonalną i proteomikę, chemię bioorganiczną z elementami biotransformacji, biotechnologię farmaceutyczną, polimery w bionanotechnologii, biologię molekularną, metody komputerowe w biologii molekularnej, inżynierię bioreaktorów, polimery w bionanotechnologii, biotechnologię ścieków, biotechnologię odpadów, bioremediację gruntów*.

Na studiach II stopnia zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową przypisano 80 ECTS na specjalnościach *bioinformatyka*, *biotechnologia przemysłowa*, *biotechnologia w ochronie środowiska* i *biotechnologia stosowana*) oraz 81 ECTS na specjalności *biofuels*. Podobnie jak na studiach I stopnia wartości te są nieco zawyżone, bo do tej grupy nie można zaliczyć np. zajęć wpisujących się w informatykę, bo do tej dyscypliny kierunek nie został przyporządkowany. Mimo tej uwagi warunek formalny prowadzenia studiów o profilu ogólnoakademickim jest spełniony. Do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową zaliczono m.in. *sterowanie systemami biologicznymi*, *pomiary w biotechnologii*, *biologię systemów*, *bioinformatyczne bazy danych*, *next generation sequencing*, *modelowanie i regulację procesów wewnątrzkomórkowych*, *biotechnologie w medycynie molekularnej*, *projektowanie procesów biologicznych*, *biotransformacje w przemyśle*, *biodeteriorację*, *biotechnologię ścieków*, *grzyby w biotechnologii*, *technologie pozyskiwania polimerów komórkowych i innych substancji produkowanych przez komórki*, *sterowanie procesami biotechnologicznymi*, *mikrobiologiczne i biochemiczne podstawy produkcji i odzysku surowców*, *biomateriały*, *związki biologicznie aktywne*, *markery molekularne*, *basics of microbiological and biochemical processes*, *plant molecular biology and physiology*, *biofuels production technologies*, *molecular biology in microbial biocenoses monitoring*.

W programie studiów zaplanowano zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości j. angielskiego – na studiach I stopnia zajęcia te obejmują 120 godz. (8 ECTS). Dodatkowo zaplanowano zajęcia prowadzone w j. angielskim (*environmnet protection*, *applied molecular biology*, *advanced bioinformatics* (specjalność *bioinformatyka*), *terminologia angielska w biotechnologii* (specjalność *biotechnologia przemysłowa* i *biotechnologia w ochronie środowiska*). W programie studiów II stopnia zaplanowano zajęcia z języka obcego (60 godz., 4 ECTS), a dodatkowo realizowane są zajęcia w języku angielskim (*intellectual property law*; dodatkowo: *population genetics*, *next generation sequencing* (specjalność *bioinformatyka*), *cell biology* (specjalność *biotechnologia przemysłowa* oraz *biotechnologia stosowana*), *monitoring of bacterial biocenosis* (specjalność *biotechnologia w ochronie środowiska*) i wszystkie zajęcia na anglojęzycznej specjalności *biofuels*.

W programie studiów I i II stopnia zaplanowano zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, którym przyporządkowano odpowiednio 5 ECTS i 6 ECTS. Na studiach I stopnia do zajęć tych zaliczono *ekonomiczne aspekty zarządzania firmą* (3 ECTS) oraz *ergonomię i BHP* (3 ECTS). Zgodnie z założeniami przyjętymi przez Jednostkę (załącznik nr 7.1. do uchwały nr 71/2019 Senatu PŚI z dn. 15 lipca 2019 r.), treści programowe zajęć realizowanych w ramach zajęć z kategorii humanistycznych/ekonomicznych/społecznych obejmują „Przedmiot ekonomii, gospodarowanie, podstawowa zasada ekonomiczna, pojęcie i rodzaje dóbr, rola państwa w gospodarce, ekonomia pozytywna i normatywna, mikroekonomia a makroekonomia, model ekonomiczny, pojęcie popytu i podaży, czynniki wpływające na popyt, czynniki wpływające na podaż, ingerencja państwa w mechanizm cenowy i jej skutki; teoria wyboru konsumenta: ograniczenie budżetowe, użyteczność, gusty i preferencje konsumenta, wybór koszyka dóbr, reakcje na zmianę dochodów i cen; teoria wyboru producenta; uwarunkowania działalności gospodarczej, struktura planu biznesowego: plan produkcji, marketingu, zatrudnienia, planowanie finansowe;; gospodarka narodowa; podstawowe szkoły myślenia ekonomicznego; budżet i polityka fiskalna; system bankowy i polityka monetarna Banku Centralnego; rynek pracy, bezrobocie i jego rodzaje, instrumenty państwa zwalczania bezrobocia, inflacja, handel zagraniczny”. Z analizy treści programowych zajęć *ergonomia i BHP* wynika, że nie wpisują się w zakres wskazany przez Uczelnię, nie odnoszą się również do nauk z dziedzin humanistycznych/społecznych. Oznacza to, że na studiach I stopnia nie został spełniony wymóg

formalny określony w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów § 3, ust. 1, pkt. 7 (Dz.U. poz. 1869 z póź.zm.), zgodnie z którym na student musi uzyskać w ramach zajęć humanistycznych lub nauk społecznych nie mniej niż 5 punktów ECTS.

Na studiach II stopnia do zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych zaliczono *metodologię pracy doświadczalnej* (2 ECTS), *ekologiczne, społeczne i ekonomiczne aspekty biotechnologii* (2 ECTS) oraz *intellectual property law* (2 ECTS). Treści programowe zajęć *metodologia pracy doświadczalnej* (poszukiwanie informacji naukowej, opracowanie hipotez wyjściowych, planowanie eksperymentów, optymalizacja technik doświadczalnych, opracowanie i weryfikacja danych doświadczalnych, w tym statystyczne opracowanie wyników badań, przygotowanie danych do publikacji, prezentacja wyników badań) związane są z nabywaniem umiejętności dotyczących analizy i interpretacji wyników badań doświadczalnych, co jest kluczową umiejętnością na kierunkach eksperymentalnych i nie może być zaliczony do zajęć z dziedzin humanistycznych/społecznych. Podobne zastrzeżenie dotyczą zajęć *ekologiczne, społeczne i ekonomiczne aspekty biotechnologii* – zgodnie z załącznikiem nr 1 do uchwały nr 4/2022 Senatu PŚI z dn. 31 stycznia 2022 r.) treści programowe tych zajęć (Ocena korzyści i zagrożeń wynikających z uwolnienia organizmów modyfikowanych genetycznie do środowiska. Etyczne aspekty manipulacji genetycznych i komórkowych. Formy i procedury ochrony własności intelektualnej i przemysłowej w zakresie biotechnologii. Systemy zarządzania jakością w biotechnologii i przemysłach pokrewnych. Ekonomiczne i organizacyjne zagadnienia biotechnologii), a zwłaszcza powiązanie z efektami kierunkowymi: K2A_W07 (zna i rozumie) Szczegółowe zagadnienia dotyczące technologii stosowanych do otrzymywania biomateriałów oraz ich wykorzystywania w najnowszych technologiach, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów oraz K2A_W14 (zna i rozumie) 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) wskazują, że również nie może być zaliczony do zajęć z dziedziny nauk humanistycznych/społecznych. Oznacza to, że na studiach II stopnia nie został spełniony wymóg formalny określony w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów § 3, ust. 1, pkt. 7 (Dz.U. poz. 1869 z póź.zm.), zgodnie z którym na student musi uzyskać w ramach zajęć humanistycznych lub nauk społecznych nie mniej niż 5 punktów ECTS.

W programie studiów nie zaplanowano zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Na ocenianym kierunku stosowane są różnorodne, specyficzne i zapewniające osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się metody kształcenia, które zależą od form prowadzonych zajęć. Na wykładach stosowane są zarówno metody podające, jak wykład informacyjny wspomagany technikami multimedialnymi czy omawianie przykładów na tablicy, jak i metody problemowe. Uwzględniając specyfikę kierunku istotną część zajęć stanowią zajęcia o charakterze praktycznym, tj. ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne i projektowe. W trakcie ćwiczeń audytoryjnych najczęściej wykorzystywanymi metodami kształcenia są m.in.: metoda ćwiczeniowa, rozwiązywanie zadań, studium przypadku. W trakcie zajęć projektowych najczęściej wykorzystywana jest metoda projektu. Na zajęciach laboratoryjnych studenci realizują zadania badawcze wykonując głównie eksperymenty, a podczas zajęć komputerowych studenci wykorzystują infrastrukturę komputerową i specjalistyczne

oprogramowanie inżynierskie. Poza tradycyjnymi metodami nauczania stosowane są metody innowacyjne: metoda tekstu przewodniego, projektu edukacyjnego czy metoda 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. W metodzie odwróconego nauczania student samodzielnie opanowuje temat przed zajęciami, natomiast w czasie zajęć z nauczycielem utrwała nowe treści i ćwiczy je w różnych zastosowaniach. Nauczyciele korzystają również z takich technik nauczania jak studium przypadku, debata oksfordzka czy burza mózgów, które uatrakcyjniają zajęcia, a przede wszystkim zmuszają do podejmowania decyzji i przyjmowania różnych ról. Przedstawiona analiza wskazuje, że stosowane na kierunku biotechnologia metody kształcenia stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się, umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej oraz umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 w przypadku studiów I stopnia i B2+ na poziomie studiów II stopnia.

Stosowane na kierunku metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnościami (np. dostosowanie form komunikacji podczas nauki języków obcych w trakcie indywidualnych zajęć; wsparcie studentów w zrozumieniu materiału przez przyznanie dodatkowych godzin dydaktycznych z poszczególnych przedmiotów), jak również realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia – od 2. semestru studiów 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.

W programie studiów I stopnia zaplanowano praktykę zawodową w wymiarze 4 tygodni, której przypisano 6 ECTS (Załącznik nr 7.1 do uchwały nr 71/2019 Senatu PŚI z dn. 15 lipca 2019 r. W dokumencie tym nie podano godzinowego wymiaru praktyk, ale informacje takie znajdują się w sylabusach praktyk dla specjalności *biotechnologia w ochronie środowiska* (160 godz.). W harmonogramie realizacji programu studiów I stopnia (obowiązującym od roku akademickiego 2019/2020) praktykom przypisano 6 ECTS na specjalnościach *biotechnologia w ochronie środowiska* i *biotechnologia przemysłowa* oraz 4 ECTS na specjalności *bioinformatyka* (mimo, że na wszystkich specjalnościach zakłada się realizację praktyk w wymiarze min. 4 tygodni). Różnice spowodowane są tym, że za realizację praktyki na poszczególnych specjalnościach odpowiedzialne są różne Wydziały biorące udział w kształceniu na kierunku. **W związku z tym, że praktyka jest realizowana na kierunku i wszyscy studenci powinni ją realizować w takim samym wymiarze, rekomenduje się ujednolicenie wymiaru praktyk (w sylabusie praktyki na specjalności *bioinformatyka* podany jest jeszcze inny wymiar godzinowy – 120 godz. i 2 ECTS) i przypisanych im punktów ECTS.**

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć, np. efekty z zakresu wiedzy: (zna) podstawowe zagadnienia dotyczące cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w biotechnologii; podstawowe metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały pozwalające na wykorzystanie materiału biologicznego w biotechnologii oraz rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich związanych z technologią i inżynierią biochemiczną; zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych

i niebezpiecznych; podstawowe zasady organizacji produkcji biotechnologicznej, zapewnienia jakości, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej; podstawowe zagadnienia z zakresu własności intelektualnej; z zakresu umiejętności: (potrafi) komunikować się z otoczeniem społeczno-gospodarczym wykorzystując terminologię z zakresu biotechnologii; dostrzec, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, ich aspekty systemowe i pozatechniczne; stawiać poprawne hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych sytuacji/zagrożeń oparte na logicznych przesłankach, a także oceniać zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych, w tym biochemicznych. Potrafi również pracować z materiałami niebezpiecznymi zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny pracy; realizować właściwą gospodarkę odpadami i wykorzystywać zasady oszczędności surowców i energii; z zakresu kompetencji społecznych: (jest gotów do) prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu; zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Zgodnie z harmonogramem realizacji studiów praktyka musi być zrealizowana i zaliczona przed końcem semestru, w którym przewidziano jej wykonanie (w okresie wolnym od zajęć dydaktycznych lub w trakcie ich trwania, o ile nie wpływa to na prawidłowy przebieg studiów). Wymiar praktyk, ich umiejscowienie w harmonogramie realizacji programu studiów i dobór miejsc ich realizacji powinny zapewnić osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Warunkiem zaliczenia praktyki jest odbycie praktyki w ustalonym terminie, przedłożenie potwierdzenia odbycia praktyki (wraz z oceną opiekuna w zakładzie pracy) oraz przedłożenie i zaakceptowanie przez wydziałowego opiekuna praktyk studenckich sprawozdania z przebiegu praktyki w formie dzienniczka praktyk, opatrzonego pieczęcią Zakładu Pracy i podpisanego przez przedstawiciela zakładu pracy.

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. Ze strony zakładu pracy wyznaczana jest osoba odpowiedzialna za nadzór nad praktykantami, czyli Zakładowy Opiekun Praktyk Zawodowych.

Politechnika Śląska zawarła umowy z różnymi firmami odnośnie realizacji praktyk studenckich, ale studenci mogą samodzielnie wyszukać interesujące ich podmioty spoza listy. Każdorazowo zgodę na odbywanie praktyki przez studenta w proponowanej firmie wyraża KOPZ 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.

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. Studenci mogą realizować praktyki zawodowe w Centrum Biotechnologii Politechniki Śląskiej.

Zasadniczo praktyka realizowana jest w zakładach przemysłowych, jednostkach badawczo-rozwojowych, jednostkach naukowych oraz projektowych związanych z branżą biotechnologii. Wybór miejsca praktyki zawodowej należy w zasadzie do studenta, dzięki czemu może on odbyć praktykę

zgodną ze swoimi zainteresowaniami lub planami zawodowymi. Jeżeli student nie jest w stanie samodzielnie wybrać miejsca 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.

Z przedstawionej zespołowi oceniającemu dokumentacji przebiegu praktyk wynika, że studenci realizowali praktyki w laboratorium mikrobiologicznym Eurofins OBiKŚ Polska sp. z o.o., PWIK, laboratorium medycznym, Centrum Biotechnologii Politechniki Śląskiej, Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Hamilton – Pracownia Biologii Molekularnej, Gynocentrum – Laboratorium Genetyczne, a zakres wykonywanych czynności obejmował analizy fizyko-chemiczne wód, ścieków i osadów ściekowych, analizy mikrobiologiczne próbek różnego pochodzenia, również z wykorzystaniem technik biologii molekularnej. Zakres realizowanych czynności wpisuje się w przyjęte efekty uczenia się, ale nie odnoszą się one do takich elementów jak znajomość „obiektów i systemów technicznych w biotechnologii” oraz „organizacja produkcji biotechnologicznej”, które mogą być realizowane jedynie w firmach z branży biotechnologicznej. **W związku z powyższym rekomenduje się zapewnienie realizacji praktyk w firmach o profilu biotechnologicznym.**

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 (takie hospitacje praktyk prowadzone są wyrywkowo).

Po odbyciu praktyki student przedkłada KOPZ zaświadczenie z odbycia praktyki, dziennik praktyki oraz zdaje sprawozdanie z odbycia praktyki zawodowej, zawierające opis przebiegu praktyki oraz specyfikację wiedzy i nabytych umiejętności. KOPZ 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.

Realizacja praktyk oraz osoby sprawujące nadzór nad praktykami z podlegają ocenie z udziałem studentów (ankieta studencka dotycząca oceny przebiegu praktyki), której wyniki są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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 i semestru – generalnie tygodniowa liczba godzin dydaktycznych mieści się w przedziale 20-30 godz., a w semestrze dyplomowym jest niższa. Przykładowo w sem. 7, kończącym się pracą dyplomową inżynierską, tygodniowa liczba godzin wynosi do 12 do 14 godz., a pozostały czas przeznaczony jest na realizację pracy inżynierskiej. Oznacza to, że rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się, a czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Na obu stopniach studiów treści programowe realizowane są w ramach zajęć podstawowych, kierunkowych i specjalistycznych i zapewniają osiągnięcie założonych efektów uczenia się.

Studia I stopnia trwają 7 semestrów, którym przypisano 210 ECTS, a studia II stopnia – 3 semestry (90 ECTS). Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów zostały oszacowane prawidłowo i umożliwiają osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich określona w programie studiów łącznie oraz dla poszczególnych zajęć zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Na studiach I stopnia zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów przyporządkowano 106 -110 punktów ECTS (zależnie od specjalności), a na studiach II stopnia 46-47 punktów (zależnie od specjalności), co oznacza spełnienie warunku formalnego prowadzenie studiów stacjonarnych (na obu stopniach studiów).

Sekwencja zajęć jest właściwa. Na obu stopniach studiów zajęcia są prowadzone w formie wykładów, ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych, a zajęcia o charakterze wykładowym stanowią mniej niż 50% ogólnej liczby godzin, co jest właściwe na kierunku, którego absolwenci uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera.

Na obu stopniach studiów spełniony jest warunek formalny, zgodnie z którym program studiów umożliwia wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS, koniecznej do ukończenia studiów. Program studiów I i II stopnia obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS.

W programie studiów zapewniono zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości j. angielskiego, umożliwiające uzyskanie kompetencji językowych na poziomie B2 (studia I stopnia) oraz B2+ (studia II stopnia).

Na kierunku stosowane są różnorodne, specyficzne i zapewniające osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się metody kształcenia. Metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością.

W programie studiów I stopnia zaplanowano praktykę zawodową, efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć. Nadzór nad organizacją praktyk sprawuje Kierunkowy Opiekun Praktyk Zawodowych, a ze strony zakładu pracy – Zakładowy Opiekun Praktyk Zawodowych. Realizacja praktyk oraz osoby sprawujące nadzór nad praktykami z podlegają ocenie z udziałem studentów (ankieta studencka dotycząca oceny przebiegu praktyki), której wyniki są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

Na ocenianym kierunku rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się.

Podstawą obniżenia oceny spełnienia kryterium na obu stopniach studiów jest:

1. Niespełnienie wymogu formalnego określonego w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów § 3, ust. 1, pkt. 7 (Dz.U. poz. 1869 z późn. zm.), zgodnie z którym w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych student musi uzyskać nie mniej niż 5 punktów ECTS.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

1. W programie studiów I i II stopnia należy zapewnić zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w wymiarze nie mniejszym niż 5 punktów ECTS.

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

Postępowanie w sprawie przyjęcia na studia odbywa się w drodze konkursu. Wynik postępowania w sprawie przyjęcia na studia jest wyrażany w punktach, a kandydaci na pierwszy rok studiów są przyjmowani w ramach liczby miejsc. 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 i jednego przedmiotu dodatkowego wybranego przez kandydata (matematyka – poziom rozszerzony, biologia, chemia, fizyka lub informatyka). Dla przedmiotów na poziomie podstawowym stosuje się przelicznik 0,5, a na poziomie rozszerzonym – 1,0.

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.

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 (m.in. olimpiada biologiczna, fizyczna, chemiczna, informatyczna, matematyczna, wiedzy ekologicznej, wiedzy technicznej).

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 I 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. Zgodnie z uchwałą nr 41/2021 Senatu PŚI z dn. 28 czerwca 2021r, kandydat na studia II stopnia powinien posiadać następujące kompetencje:

- 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.

Na studia II stopnia kandydaci przyjmowani są w ramach określonej liczby miejsc na kierunku (w trybie konkursowym). O przyjęciu na studia decyduje pozycja kandydata na liście rankingowej utworzonej na podstawie średniej ocen ze studiów pomnożonej przez współczynnik zależny od zgodności posiadanych kompetencji z kompetencjami wymaganymi od kandydatów. 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%.

Opisane powyżej warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne należy uznać za bezstronne i zapewniające kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku. Warunki te są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. Zastrzeżenia budzi ogólny zapis, że na studia II stopnia „może być przyjęta osoba, która posiada dyplom ukończenia studiów”, bez rozgraniczenia na posiadany tytuł zawodowy (licencjata, inżyniera). W przypadku rekrutacji kandydatów posiadających tytuł zawodowy licencjata (180 ECTS), po ukończeniu studiów II stopnia (90 ECTS) uzyskanie tytułu zawodowego magistra inżyniera następowałoby po zdobyciu (łącznie na obu stopniach studiów) 270 a nie 300 ECTS. Dodatkowo, kandydat z dyplomem licencjata nie posiadałby efektów uczenia się związanych z kompetencjami inżynierskimi ze studiów I stopnia. **W związku z powyższym rekomenduje się uwzględnienie w warunkach rekrutacyjnych na studia II stopnia zapisu o posiadaniu tytułu zawodowego inżyniera lub, w przypadku kandydatów, którzy tytułu zawodowego inżyniera nie posiadają, zapewnienie uzupełnienia kompetencji inżynierskich ze studiów I w wymiarze nie mniejszym niż 30 ECTS.**

Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zostały określone w Regulaminie potwierdzania efektów uczenia się stanowiącego załącznik do Uchwały

Senatu nr 90/2019 z dnia 16 września 2019 r. Zgodnie z ww. regulacjami weryfikacji poddawana jest wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kandydata uzyskane 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,
- 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 II stopnia;
- dyplom ukończenia studiów II stopnia i co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na kolejne studia I lub II stopnia.

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. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Zasady, warunki oraz tryb uznawania efektów uczenia się zostały określone w Regulaminie studiów przyjętym 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). Zgodnie z Regulaminem student może przenieść się na inny kierunek studiów w ramach Uczelni lub z innej uczelni, w tym z uczelni zagranicznej, 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 wcześniej zaliczonych zajęć po zapoznaniu się z przedstawioną przez studenta dokumentacją przebiegu studiów oraz uwzględniając uzyskane 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.

Studenci mogą realizować 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.

W świetle przedstawionej analizy należy uznać, że warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej, zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Zasady dyplomowania określono w Regulaminie studiów, a szczegółowy tryb procesu dyplomowania jest zawarto w procedurze PU12 (Proces Dyplomowania), która określa sposób przygotowania, organizacji, przebiegu i dokumentowania procesu dyplomowania. Zgodnie z ww. procedurą praca dyplomowa stanowi „samodzielne opracowanie zagadnienia naukowego lub praktycznego albo dokonanie techniczne prezentujące ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na danym kierunku, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania, wnioskowania, syntezy i rozwiązywania problemów”.

Tematy prac dyplomowych zatwierdza kierownik jednostki wewnętrznej, który następnie przekazuje je do prodziekana ds. kształcenia. 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. 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.

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.

Praca dyplomowa jest poddawana badaniu przez system antyplagiatowy (JSA). Etap przyjęcia pracy dyplomowej obejmuje m.in. 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 pracy dyplomowej dokonuje osoba kierująca pracą oraz recenzent wskazywany przez Prodziekana ds. kształcenia. Recenzent wybierany jest na podstawie zgodności kompetencji z tematem pracy. Po uzyskaniu pozytywnych ocen pracy dyplomowej dyplomant przystępuje do egzaminu dyplomowego.

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, w skład której wchodzi co najmniej 3 nauczycieli akademickich, w tym pełnomocnik rektora, lub osoba przez niego wyznaczona, jako przewodniczący komisji. Co najmniej jeden członek komisji powinien posiadać tytuł lub stopień doktora habilitowanego. W skład komisji egzaminacyjnej na studiach II stopnia wchodzi także promotor i recenzent(ci). 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.

Zasady i procedury dyplomowania należy uznać za trafne, specyficzne i zapewniające potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się są określone w Regulaminie studiów oraz podane w sylabusach poszczególnych zajęć. Zasady zaliczenia przedmiotu określa prowadzący przedmiot i podaje do wiadomości studentów nie później niż na pierwszych zajęciach. Zgodnie z przyjętymi regulacjami, prowadzący przedmiot, w porozumieniu ze starostą grupy, wyznacza w sesji egzaminacyjnej trzy terminy egzaminu, w tym jeden termin egzaminu w sesji poprawkowej. Na pisemny wniosek starosty grupy pełnomocnik rektora może w uzasadnionych przypadkach wyrazić zgodę na przeprowadzenie trzeciego terminu egzaminu przed rozpoczęciem sesji poprawkowej. Dopuszcza się możliwość przeprowadzenia egzaminu w tzw. terminie zerowym, który może odbyć się przed sesją egzaminacyjną. Jeżeli przedmiot jest prowadzony w blokowym systemie zajęć prowadzący przedmiot, w porozumieniu ze starostą grupy, wyznacza 3 terminy egzaminu, w tym: 1) jeden termin nie później niż 14 dni od zakończenia zajęć w ramach tego bloku, 2) jeden nie później niż do ostatniego dnia przed rozpoczęciem sesji poprawkowej, 3) jeden termin egzaminu w czasie sesji poprawkowej. We wszystkich terminach egzaminów i sprawdzianów obowiązują identyczne zasady weryfikacji efektów uczenia się i ustalania oceny.

Przyjęte na ocenianym kierunku ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się, zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. Zasady te zapewniają możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zgodnie z Regulaminem studiów istnieje możliwość dostosowania formy egzaminów/zaliczeń do potrzeb wynikających z rodzaju niepełnosprawności studenta (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). Studentowi z niepełnosprawnością przysługuje możliwość korzystania podczas zajęć i egzaminów

z pomocy osób trzecich, tj. tłumacza języka migowego oraz asystenta dydaktycznego. Forma dostosowania egzaminów/zaliczeń jest proponowana przez pełnomocnika rektora ds. osób niepełnosprawnych w porozumieniu z pełnomocnikiem rektora.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się zawierają wytyczne dotyczące przekazywania studentom informacji zwrotnej. Prowadzący przedmiot ma obowiązek poinformować studenta o wyniku zaliczenia w terminie do 7 dni oraz wyniku egzaminu w terminie do 3 dni od dnia ich przeprowadzenia, nie później jednak niż 24 godziny przed rozpoczęciem kolejnego ustalonego terminu egzaminu. Student ma prawo wglądu do swojej pracy zaliczeniowej lub egzaminacyjnej w terminie do 7 dni odpowiednio od dnia ogłoszenia wyników zaliczenia lub egzaminu, a także do komisyjnego sprawdzenia prac lub komisyjnego sprawdzenia wiadomości. Zasady te regulują przepisy Regulaminu Studiów ustalonego Uchwałą nr 59/2019 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 24 czerwca 2019 r.

Zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się regulują zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem. Student ma prawo zgłoszenia do pełnomocnika rektora zastrzeżeń co do: przebiegu zaliczenia lub do bezstronności przy wystawianiu oceny w terminie 7 dni od daty zakończenia zajęć lub ogłoszenia wyników zaliczenia; przebiegu egzaminu lub do bezstronności przy wystawianiu oceny w terminie 3 dni od daty ogłoszenia wyników egzaminu. Pełnomocnik rektora, po rozpoznaniu zastrzeżeń studenta, może zarządzić odpowiednio komisyjne sprawdzenie uzyskanych przez studenta wyników lub przeprowadzenie egzaminu komisyjnego. Komisyjne sprawdzenie uzyskanych wyników, stanowiących podstawę oceny zajęć kończących się zaliczeniem lub egzaminem, lub egzamin komisyjny powinny odbyć się w terminie do 7 dni od daty zgłoszenia zastrzeżeń, z zachowaniem zasady, że forma egzaminu komisyjnego jest zgodna z formą egzaminu określoną przez prowadzącego przedmiot na pierwszych zajęciach. Komisyjne sprawdzenie uzyskanych wyników lub egzamin komisyjny przeprowadza komisja powołana przez pełnomocnika rektora, w której skład wchodzi: pełnomocnik rektora lub nauczyciel akademicki przez niego wyznaczony jako przewodniczący komisji, prowadzący zajęcia, który wystawił kwestionowaną ocenę, oraz specjalista z zakresu przedmiotu objętego egzaminem. Na wniosek studenta w skład komisji wchodzi jako obserwator inny student PŚI wskazany przez studenta stojącego przed komisją. Uzyskana w wyniku komisyjnego sprawdzenia wyników studenta lub egzaminu komisyjnego zastępuje kwestionowaną ocenę i jest ostateczna.

Weryfikację efektów uczenia się umożliwiają pisemne i ustne zaliczenia i kolokwia, egzaminy (ustne i pisemne w formie pytań otwartych i testowych), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych (sprawdzające umiejętność przygotowania opracowania na podstawie przeprowadzonego eksperymentu, krytyczną interpretację uzyskanych wyników pod kierunkiem prowadzącego oraz postawienie wniosków, a także ich dyskusję na podstawie literatury), realizacja i zaliczenie projektu, 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), przedstawienie sprawozdania z praktyk, wykonanie pracy dyplomowej. Weryfikacja kompetencji językowych następuje na podstawie testów kontrolnych, prac pisemnych, wypowiedzi i prezentacji ustnych, aktywności na zajęciach. 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. Powyższa analiza wskazuje, że metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się oraz umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności. Umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 w przypadku studiów I stopnia i B2+ na poziomie studiów II stopnia, w tym języka specjalistycznego.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i prac dyplomowych. Zespół oceniający zapoznał się z pracami etapowymi z 9 różnych zajęć (*podstawy aparatury i inżynieria bioprocowa, mechanika płynów, grafika inżynierska, procesy cieploprzepływowe w biotechnologii, enzymologia, polimery w bionanotechnologii* (studia I stopnia) oraz *obliczenia równoległe w biotechnologii, projektowanie i sterowanie procesami biotechnologicznymi, pomiary w biotechnologii* (studia II stopnia) oraz 12 pracami dyplomowymi. Stwierdzono zgodność tematyki prac etapowych z sylabusami przedmiotów oraz poprawność doboru metod weryfikacji efektów uczenia się.

Prace dyplomowe w większości o charakterze eksperymentalnym, o właściwym poziomie merytorycznym, spełniające wymagania stawiane pracom dyplomowym na studiach I i II stopnia, w 4 przypadkach stwierdzono zawyżenie ocen. Zasadniczo tematyka prac: *Symulator ciągłej oczyszczalni ścieków w środowisku Python, Wpływ metabolitów wybranych grzybów podstawkowych na wybrane organizmy wodne, Sterowanie napowietrzaniem w reaktorze biologicznym, Usuwanie wybranych farmaceutyków na drodze zaawansowanych procesów utleniania indukowanych światłem słonecznym w reaktorze CPC, Możliwości dekoloryzacji wybranych barwników syntetycznych i ich mieszanin przez mikroorganizmy, Badanie wpływu nanozeli na żywotność wybranych ludzkich linii komórkowych, Obliczenia technologiczne reaktora osadu czynnego z uwzględnieniem zmian intensywności procesów w zależności od temperatury i innych warunków prowadzenia procesu* (studia I stopnia) oraz *Wspomaganie procesu anammox w niskich temperaturach za pomocą nanocząstek żelaza, Optymalizacja sposobu oczyszczania poliolu, Pomiar grubości osadu z wykorzystaniem systemu wizyjnego, Imobilizacja TiO_2 w nośnikach hydrożelowych do zastosowania w oczyszczaniu roztworów wodnych, Badania zdolności materiałów pochodzenia naturalnego do usuwania wybranych farmaceutyków w procesie sorpcji, Wieloenzymatyczny proces kaskadowy z wykorzystaniem imobilizowanych enzymów* (studia II stopnia) wpisywała się w efekty uczenia się sformułowane dla kierunku. W przypadku jednej z prac realizowanych na studiach I stopnia, *Segmentacja obrazu w wykorzystaniu informacji o teksturze*, jakkolwiek dedykowana bardzo ważnym zagadnieniom medycznym, nie posiada aspektów biotechnologicznych i jest typowa dla prac z obszarów automatyki i mechatroniki. Pomimo tego uchybienia należy stwierdzić, że rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac etapowych i dyplomowych oraz stawianych im wymagań są dostosowane do poziomu i profilu, efektów uczenia się oraz dyscypliny, do których kierunek został przyporządkowany.

Dowodem na osiągnięcie efektów uczenia się jest współautorstwo studentów kierunku w publikacji prac naukowych (materiałów konferencyjnych, publikacji naukowych) w dyscyplinach, do których przypisano kierunek. Przedstawiono wykaz 103 takich prac, z których znaczna część związana była z kierunkiem biotechnologia.

Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji, w tym kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku biotechnologia. Warunki te są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. W przypadku rekrutacji na studia II stopnia zastrzeżenia budzi ogólny zapis o możliwości przyjęcia kandydata posiadającego dyplom ukończenia studiów, bez rozgraniczenia na posiadany tytuł zawodowy (licencjata, inżyniera). W przypadku rekrutacji kandydatów posiadających tytuł zawodowy licencjata, ukończeniu studiów II stopnia będzie skutkowało uzyskaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera po zdobyciu 270 a nie 300 ECTS. Dodatkowo, kandydat z dyplomem licencjata nie będzie posiadał efektów uczenia się związanych z kompetencjami inżynierskimi ze studiów I stopnia.

Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, podobnie jak warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Zasady i procedury dyplomowania należy uznać za trafne, specyficzne i zapewniające potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Przyjęte na ocenianym kierunku ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się, zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. Zasady te zapewniają możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się regulują zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i prac dyplomowych. Zespół oceniający zapoznał się z pracami etapowymi oraz dyplomowymi. Stwierdzono zgodność tematyki prac etapowych z sylabusem przedmiotu oraz poprawność doboru metod weryfikacji efektów uczenia się. Prace dyplomowe w większości o charakterze eksperymentalnym, o właściwym poziomie merytorycznym, spełniały wymagania stawiane pracom dyplomowym na studiach I i II stopnia, w 4 przypadkach stwierdzono zawyżenie ocen. Zasadniczo tematyka prac wpisywała się w efekty uczenia się sformułowane dla kierunku. Dowodem na osiągnięcie efektów uczenia się jest współautorstwo studentów kierunku w pracach naukowych (materiałach konferencyjnych, publikacjach naukowych) w dyscyplinach, do których przypisano kierunek.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Kształcenie na kierunku biotechnologia jest prowadzone przez pracowników trzech Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki, Automatyki, Elektroniki i Informatyki oraz Chemicznego. Większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku pochodzi z dwóch katedr Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki tj. Katedry Biotechnologii Środowiskowej oraz Katedry Techniki Ciepłej. Aktualnie do kierunku przypisanych jest 116 nauczycieli akademickich: 43 z Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, 40 z Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki oraz 41 z Wydziału Chemicznego. Wśród nich jest 17 profesorów tytularnych, 32 profesorów uczelni, 62 adiunktów oraz 13 asystentów. Struktura taka jest jak najbardziej prawidłową z punktu widzenia zarówno rozwoju kadry, jak i prowadzenia zajęć dydaktycznych. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia z przedmiotów podstawowych, kierunkowych oraz specjalistycznych, do których uprawnia ich posiadany dorobek naukowy, reprezentują m.in. takie dyscypliny naukowe, jak: oraz inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, inżynieria biomedyczna, nauki chemiczne oraz inżynieria chemiczna, w których uzyskali stopnie naukowe i/lub posiadają dorobek naukowy. Analiza danych dotyczących obsady zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku zawartych w Raporcie Samooceny, a także dodatkowych informacji uzyskanych w trakcie wizytacji o dorobku publikacyjnym oraz doświadczeniu dydaktycznym kadry akademickiej, pozwala pozytywnie ocenić zgodność dorobku nauczycieli prowadzących zajęcia w ramach poszczególnych przedmiotów z programami tych przedmiotów i powiązanymi z nimi efektami uczenia się. Nauczyciele akademicy publikują w wysoko ocenianych czasopismach, biorą udział w konferencjach krajowych i zagranicznych, są członkami zespołów eksperckich oraz podejmują współpracę z firmami. Uczestniczą także w realizacji grantów i projektów badawczych. Wyniki szerokich badań naukowych są wykorzystywane przy opracowywaniu i doskonaleniu treści programowych. Znajdują one również odzwierciedlenie w tematyce realizowanych prac dyplomowych. Różnorodność zainteresowań badawczych pracowników, zakresu i stosunkowo bogatego dorobku naukowego, a także doświadczenia w prowadzeniu badań naukowych, zapewnia możliwość prawidłowej realizacji zajęć oraz nabywania przez studentów kompetencji badawczych. Zespół oceniający pozytywnie ocenił kompetencje dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia na kierunku biotechnologia. Nauczyciele akademicy wizytowanego kierunku prowadzą zajęcia zarówno w języku polskim, jak i angielskim. W ostatnich 5 latach z ich udziałem lub współudziałem powstało 20 podręczników i skryptów. Pracownicy związani z ocenianym kierunkiem studiów w ostatnim okresie znacznie podnieśli swoje kompetencje w zakresie stosowania metod do kształcenia zdalnego, z wykorzystaniem środków i technik rzadko stosowanych w poprzednich latach. W związku z epidemią wirusa COVID-19 nauczycieli zobligowano do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, przy wykorzystaniu m.in.: platformy MS Teams i Zoom.us.

Struktura kwalifikacji (posiadane tytuły zawodowe, stopnie i tytuły naukowe) oraz liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwiającą prawidłową realizację zajęć. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe nauczycieli, dla których Uczelnia stanowi podstawowe miejsce pracy, są zgodne z wymaganiami. Należy nadmienić, że dopuszczalny wymiar godzin ponadwymiarowych przypadający na nauczyciela akademickiego na studiach stacjonarnych wynosi nie więcej niż 50% jego pensum dydaktycznego, co może ograniczać liczbę projektów Project Based Learning (PBL) zgłaszanych przez nauczycieli (dodatkowe godziny związane z projektem wchodzi w obciążenie dydaktyczne nauczyciela). Analiza stanu wykazała, że obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Polityka kadrowa Uczelni i Wydziałów jest realizowana na ogólnie przyjętych zasadach regulowanych odpowiednimi ustawami, statutem oraz regulaminem pracy, co gwarantuje transparentne zasady rekrutacji, wolność w prowadzeniu badań naukowych, możliwość rozwoju zawodowego oraz wsparcie mobilności pracowników. W przypadku zatrudniania nowych pracowników ogłaszane są otwarte konkursy zmierzające do wyłonienia najlepszego kandydata. Kryteria konkursowe skupiają się na kilku aspektach, w tym na kreatywności, która jest oceniana na podstawie jakości i liczby publikacji naukowych oraz zgłoszeń patentowych. Kolejnym ważnym kryterium jest mobilność kandydata w karierze, a także inwencja, która jest oceniana na podstawie jakości i liczby projektów badawczych.

Zajęcia przydzielane są zgodnie z wiedzą, kompetencjami, doświadczeniem zawodowym oraz dorobkiem naukowym danego nauczyciela. W trakcie wizytacji członkowie ZO PKA przeprowadzili hospitacje wybranych zajęć na ocenianym kierunku. Z hospitacji tych wynika, że zajęcia realizowano prawidłowo, a prowadzący są z jednej strony bardzo dobrze przygotowani merytorycznie, a z drugiej znakomicie dostosowują metody nauczania do przekazywanych treści.

Procedura przydziału zajęć dydaktycznych rozpoczyna się od zlecenia przez Kolegium studiów zajęć do Instytutów i Katedr, zgodnie z prowadzonym w nich profilem działalności naukowo-dydaktycznej, natomiast o dalszym rozdziale personalnym zajęć dydaktycznych decyduje kierownik jednostki np. Kierownik Katedry.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia są oceniani m.in. przy użyciu następujących metod: hospitacje zajęć dydaktycznych, ankietyzacja, oceny okresowe. Polityka kadrowa realizowana na Wydziałach prowadzących oceniany kierunek jest prawidłowa, a jej celem jest zapewnienie pełnej realizacji procesu dydaktycznego oraz badań naukowych wspierających prowadzone kształcenie. Rozwój kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne jest monitorowany poprzez system ocen w skład którego wchodzi m.in. ankietyzacja, ocena okresowa, system hospitacji zajęć oraz zatrudnianie nowych pracowników. Nauczyciele akademicy podlegają okresowej ocenie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Wyniki tej oceny przeprowadzanej na Wydziałach stanowią formalną podstawę mobilizacji nauczycieli do wydajniejszej pracy, gdyż są one uwzględniane przy awansach, podwyżkach oraz nagrodach. Władze Wydziałów inspirują pracowników do prowadzenia badań naukowych, które przekładają się później na awanse i służą podnoszeniu jakości procesu dydaktycznego. Uczelnia i Wydziały stymulują proces rozwoju potencjału badawczego tworząc programy motywacyjne dla najlepiej publikujących pracowników oraz dla osób pozyskujących projekty badawcze. W latach 2018-2022 z kadry prowadzącej kształcenie na kierunku stopień doktora habilitowanego otrzymało 21 pracowników, 30 zostało zatrudnionych na stanowisku profesora Uczelni oraz 4 uzyskało tytuł profesora. Duże znaczenie dla rozwoju naukowego kadry ma uczelniany program

grantów habilitacyjnych i profesorskich. Awans nauczyciela akademickiego na kolejne stanowisko związany jest z procesem podwyższania kwalifikacji naukowych.

Szkolenia podnoszą kompetencje kadry w zakresie m.in.: dydaktyki, e-learningu, umiejętności prezentacyjnych oraz atrakcyjności kształcenia. Szkolenia, które są oferowane to: szkolenia dotyczące podnoszenia kompetencji informatycznych związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, szkolenie certyfikujące, które przygotowuje do prowadzenia zajęć dydaktycznych w trybie zdalnym z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz szkolenie certyfikujące, które pozwala na wspomaganie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Nauczyciele akademicy biorą udział w programach doskonalenia, w tym w ramach realizowanego w Uczelni projektu Inicjatywa Doskonałości. Projekt ten obejmuje m.in.: programy projakościowe na granty za publikacje w wysoko punktowanych czasopismach i wydawnictwach, stypendium dla projektów Horyzont 2020 lub Horyzont Europa, zatrudnianie wybitnych młodych i doświadczonych naukowców z kraju lub z zagranicy, programy projakościowe dotyczące umiędzynarodowienia, konkursy projakościowe na dofinansowanie badań przełomowych i wsparcie rozpoczęcia działalności naukowej.

Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom. W ramach Uczelni stosowany jest Akademicki Kodeks Etyczny. Na Uczelni działa Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami.

Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Dorobek naukowy, doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych oraz kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku studiów umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Przy doborze obsady zajęć brana jest pod uwagę działalność naukowa nauczyciela akademickiego, jego publikacje oraz przygotowanie dydaktyczne. Polityka kadrowa Uczelni i Wydziałów umożliwia właściwy dobór i zapewnia stabilność kadry, motywuje również nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych i rozwijania kompetencji dydaktycznych. Rozwój kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne jest monitorowany poprzez system ocen i motywacji, w skład którego wchodzi m.in. ocena okresowa, system hospitacji zajęć, zatrudnianie nowych pracowników, kursy i szkolenia. Nauczyciele akademicy są nagradzani za osiągnięcia naukowe. Realizowana polityka kadrowa Wydziałów obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Proces nauczania kierunku biotechnologia przebiega w specjalnie przygotowanych pomieszczeniach takich jak sale wykładowe, sale do ćwiczeń oraz laboratoria, które znajdują się w budynkach trzech różnych Wydziałów. Zajęcia, które wymagają specjalistycznego sprzętu, takie jak badania naukowe, projekty oraz prace dyplomowe, odbywają się również w Centrum Biotechnologii. Sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się. Uczelnia dysponuje dobrymi warunkami infrastrukturalnymi. Sale wykładowe i seminaryjne, laboratoria dydaktyczne i specjalistyczne oraz laboratoria komputerowe Wydziałów zlokalizowane są w budynkach kampusu Politechniki Śląskiej. Wydziały dysponują m.in. salami mieszczącymi od 2 do 225 studentów, przy czym dużych sal wykładowych mieszczących ponad 100 osób jest 9. Wszystkie sale posiadają wentylację i są wyposażone w tablice i sprzęt audio-wizualny umożliwiający wykorzystanie nowoczesnych środków dydaktycznych. Na terenie Uczelni znajduje się również Centrum Biotechnologii, które ma: aulę (84 miejsca), salę seminaryjną na 24 miejsca oraz 7 sal laboratoryjnych (mieszczących od 3 do 24 osób). Na Wydziale AEiI studenci biotechnologii korzystają z ogólnowydziałowych pracowni komputerowych: sala 427, 428, 623, 623A (30 stanowisk każda), sala 732 (24 stanowiska), sala 236 (6 stanowisk), sala 923 (6 stanowisk). Na Wydziale IŚiE: sala A223 (30 stanowisk), sala A241 (31 stanowisk), sala C60 (12 stanowisk). Na Wydziale Chemicznym: sala LK1 (16 stanowisk), sala LK 2 (16 stanowisk) oraz sala 238/RCH3 (12 stanowisk). Wydziały dysponują bazą laboratoryjną do prowadzenia badań naukowych związanych z biotechnologią, tj. są laboratoria wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą, do której można zaliczyć, m.in.: homogenizatory, fermentory, liofilizatory, mikroskopy, bioreaktory, spektrofotometry, chromatografy, laserowe analizatory ziarnowe, spektrometry absorpcji atomowej. Na wyposażeniu są również specjalistyczne stanowiska badawcze, tj.: laboratoryjne komory spalania różnej konstrukcji, stanowiska do prowadzenia zaawansowanych obserwacji mikroskopowych (w tym podczas przepływu), stanowiska do badań niskociśnieniowych i wysokociśnieniowych procesów membranowych w układzie statycznym, stanowisko do oczyszczania ścieków w bioreaktorze z membraną zanurzoną.

Podczas hospitacji zajęć oraz podczas wizytacji laboratoriów stwierdzono, że studenci odbywają zajęcia w specjalistycznych laboratoriach dydaktycznych. Wszystkie laboratoria są wyposażone w nowoczesny sprzęt i oprogramowanie, umożliwiające kształcenie studentów zgodne z aktualnymi ogólnie przyjętymi wymogami. Urządzenia laboratoryjne wykorzystywane mogą być ponadto w prowadzeniu badań naukowych, realizacji prac dyplomowych, działalności kół naukowych oraz we współpracy z przemysłem. Na wyposażeniu znajduje się specjalistyczne oprogramowanie dla ocenianego kierunku: 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. Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, aparatura badawcza, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne i nowoczesne.

Infrastruktura laboratoryjna składa się z odpowiedniej liczby i rozmiarów pomieszczeń, wyposażonych w niezbędne sprzęty i narzędzia. Liczba stanowisk do pracy i komputerów oraz dostępność specjalistycznego oprogramowania są dopasowane do potrzeb studentów i grup, co pozwala na efektywne prowadzenie zajęć oraz umożliwia samodzielne przeprowadzanie badań przez studentów.

Lokalizacja biblioteki, liczba, wielkość i układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczba miejsc w czytelni, godziny otwarcia zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej. Politechnika Śląska oferuje swoim studentom dostęp do zasobów Biblioteki Głównej oraz specjalistycznych bibliotek, które są zarządzane przez poszczególne wydziały, instytuty i katedry Uczelni. Zbiory biblioteki obejmują ponad 346 tys. książek, 98 tys. czasopism, 331 tytułów czasopism bieżących i 209 tys. zbiorów specjalnych. Zbiory bibliotek specjalistycznych obejmują ponad 192 tys. woluminów. Biblioteka oferuje pracownikom i studentom dostęp do 109 bibliograficznych i pełnotekstowych baz danych, zawierających ponad 8 tys. tytułów czasopism elektronicznych, 263 tys. tytułów książek elektronicznych i materiałów konferencyjnych oraz 102 tys. norm i patentów. Zasoby biblioteki są monitorowane i uzupełniane zgodnie z potrzebami interesariuszy. Dostęp do zasobów bibliotecznych zapewnia prawidłową realizację programu. Zasoby biblioteczne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania.

Zasoby biblioteczne obejmują piśmiennictwo zalecane w sylabusach w liczbie egzemplarzy dostosowanej do potrzeb procesu nauczania i uczenia się oraz liczby studentów i są dostępne zarówno w formie tradycyjnej, jak i elektronicznej. Pracownicy i studenci mają dostęp do wszystkich zasobów biblioteki, w tym e-zasobów. Biblioteka posiada dwa multimedialne stanowiska dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku.

We wszystkich budynkach funkcjonują nowoczesne sieci przewodowe o dużej przepustowości zarządzane przez pracowników odpowiednich jednostek. Pracownikom i studentom zapewniony jest dostęp do bezprzewodowej sieci internetowej oraz do różnych pomieszczeń i zasobów Uczelni, takich jak sale dydaktyczne, laboratoria naukowe, sale komputerowe i specjalistyczne oprogramowanie, poza godzinami zajęć, aby mogli oni swobodnie realizować swoje projekty i zadania. Baza dydaktyczna spełnia wymagania pod względem przepisów BHP, a pomieszczenia (w tym sale i laboratoria) są przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Warunki te dotyczą m.in. zapewnienia bezpieczeństwa podczas wykonywania pracy, tj. zapewnienia bezpiecznych i stabilnych mebli, zabezpieczenia przed poślizgnięciem i upadkiem, odpowiedniego oświetlenia, wentylacji i ogrzewania. Ponadto, zapewniony jest odpowiedni sprzęt ochrony indywidualnej, taki jak np. okulary ochronne. Dodatkowo, baza dydaktyczna jest zorganizowana w sposób umożliwiający bezpieczne i wygodne korzystanie z niej przez studentów, tj. umożliwia swobodne poruszanie się w pomieszczeniach, wyznaczone są drogi ewakuacyjne w przypadku zagrożenia, a także zapewniono odpowiednie oświetlenie, wentylację i ogrzewanie.

Budynki dydaktyczne pozbawione są barier architektonicznych, utrudniających poruszanie się osób z dysfunkcją narządów ruchu. Budynki wyposażone są w podjazdy, windy i/lub platformy, a teren Uczelni posiada wyznaczone miejsca parkingowe.

Specjalistyczne laboratoria podlegają odpowiednim jednostkom, które odpowiedzialne są za ich odpowiednie wyposażenie. Wydziały modernizują bazę dydaktyczną i naukową, a także przeprowadzają remonty i modernizacje budynków. Pracownicy Wydziałów mają możliwość inicjowania działań na rzecz ciągłego ulepszania bazy dydaktycznej i naukowej. Prowadzący zajęcia

stale kontrolują infrastrukturę i zgłaszają potrzeby dotyczące modernizacji, rozbudowy oraz udoskonalania posiadanych zasobów. Należy również zaznaczyć, że studenci także mają wpływ na rozwój oraz ulepszanie infrastruktury i bazy naukowo-dydaktycznej. Naprawy i przeglądy są przeprowadzane po zgłoszeniu ich ustnie lub mailowo kierownikowi jednostki. Procedury formalne dotyczące realizacji potrzeb związanych z bazą dydaktyczną i naukową są obecnie opracowywane na poziomie całej uczelni.

Zapewniona jest ciągła sprawność posiadanego sprzętu. Infrastruktura jest kontrolowana na bieżąco. Przegląd pomieszczeń dydaktycznych, inwentaryzacja sprzętu służącego realizacji procesu dydaktycznego podlega regularnej ocenie. Wydziały prowadzą stałe działania na rzecz poprawy jakości bazy dydaktycznej.

Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Baza dydaktyczna jest dobrze przygotowana do wykładów, ćwiczeń, projektów i zajęć laboratoryjnych dla prowadzenia zajęć na ocenianym kierunku. Jednostka zapewnia bazę dydaktyczną do prowadzenia zajęć umożliwiających uzyskanie umiejętności zgodnych z aktualnym stanem wiedzy związanej z ocenianym kierunkiem. Baza sprzętowo-laboratoryjna daje bardzo dobre podstawy do osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się, w tym prowadzenia badań naukowych. Sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy badawczej lub zawodowej. Na Wydziałach istnieje szereg dobrze przygotowanych i wyposażonych laboratoriów specjalistycznych. Infrastruktura informatyczna oraz specjalistyczne oprogramowanie są nowoczesne i umożliwiają również realizację zajęć z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Liczba, wielkość i rozmieszczenie pomieszczeń, wyposażenie techniczne, liczba stanowisk badawczych i komputerowych oraz posiadanie licencji na specjalistyczne oprogramowanie są dostosowane do liczby studentów oraz wielkości grup, aby umożliwić efektywną realizację zajęć. Jednostka zapewnia studentom możliwość korzystania z zasobów bibliotecznych i informacyjnych, a ich wielkość w pełni pokrywa zapotrzebowanie w zakresie studiów literaturowych jak i dydaktycznych efektów uczenia się na omawianym kierunku. Zapewnione są warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych zarówno w formie tradycyjnej, jak i cyfrowej. Zapewniono studentom dostęp do sieci bezprzewodowej i pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych i komputerowych, a także dostosowano infrastrukturę dydaktyczną, naukową i biblioteczną do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Przy prowadzeniu zajęć online zapewniono dostęp do infrastruktury informatycznej i oprogramowania umożliwiającego interakcję między studentami i nauczycielami. Budynki są przystosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnościami. Infrastruktura podlega systematycznym ocenom z udziałem studentów.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Współpraca z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego przy kształceniu na kierunku biotechnologia oparta jest na współpracy trzech Wydziałów: Inżynierii Środowiska i Energetyki (IŚiE), Automatyki, Elektroniki i Informatyki (AEil) oraz Chemicznego (Ch). Współpraca poszczególnych Wydziałów z przedsiębiorstwami, zgodnie z zawartymi porozumieniami, obejmuje między innymi możliwość odbywania staży, realizację wspólnych prac dyplomowych oraz organizację praktyk i wolontariatów, organizację warsztatów, szkoleń i seminariów tematycznych, współdziałania w zatrudnianiu absolwentów. Ważnymi partnerami we współpracy, szczególnie przy realizacji prac dyplomowych i magisterskich są jednostki naukowe (interesariusze zewnętrzni) np. University of Heidelberg, Germany, Gdański Uniwersytet Medyczny, Narodowy Instytut Onkologii w Gliwicach, Yale School of Medicine, USA.

Analiza okazanej listy porozumień zawartych na wydziale IŚiE wskazuje, że do współpracy przez Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki (prowadzący specjalność studiów I stopnia *biotechnologia w ochronie środowiska*) angażowane są głównie przedsiębiorstwa z zakresu energetyki, przemysłu paliwowego (np. RAFAKO PBG, Grupa LOTOS, Nitroerg), a także gospodarki wodno-ściekowej (Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Gliwicach, Pro – Vent Systemy wentylacyjne).

Wydział Chemiczny (prowadzący specjalność studiów I stopnia *biotechnologia przemysłowa*) współpracuje z przedsiębiorstwami w ramach Rady Społecznej, w skład której wchodzi min przedstawiciele Selvita (branża farmaceutyczna), Syntal Chemicals (syntezy organiczne).

Wydział AEil realizujący specjalność *bioinformatyka* współpracuje z firmami działającymi w branży 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.).

Ze względu na fakt, że studenci studiów I stopnia wybierają po 5 semestrze specjalność realizowaną przez jeden Wydział, a w 6 semestrze realizują praktyki studenckie, każdy z Wydziałów angażuje przedsiębiorstwa głównie do współpracy przy realizacji praktyk studenckich oraz prac dyplomowych i magisterskich.

Ze względu na najczęściej wybieraną przez studentów studiów I i II stopnia specjalność *bioinformatyka*, kluczowym partnerem współpracy jest Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w Gliwicach. Współpraca ta pozwala na przygotowanie studentów kierunku do analizy wiedzy z zakresu biologii molekularnej i komórkowej, genetyki, biochemii, epidemiologii i ekologii, a także tworzenia systemów informatycznych realizujących analizę danych biomedycznych.

Mimo wskazania współpracy i obecności w Radzie Społecznej Wydziału Chemicznego przedstawicieli Selvita, brak widocznej współpracy z firmami farmaceutycznymi i biotechnologicznymi przy projektowaniu i realizacji programu kształcenia na kierunku biotechnologia.

Absolwenci kierunku biotechnologia o specjalności *biotechnologia przemysłowa* zgodnie z koncepcją kształcenia oraz sylwetką absolwenta „znają również zagadnienia konieczne do zrozumienia metod i celów biotechnologii farmaceutycznej jako nowej interdyscyplinarnej dziedziny farmacji oraz są bardzo dobrze przygotowani teoretycznie i praktycznie do podjęcia pracy zawodowej, w szczególności w przemyśle farmaceutycznym przy poszukiwaniu i pozyskiwaniu nowych związków biologicznie aktywnych/leków oraz badania ich aktywności”.

W celu poprawy jakości kształcenia na kierunku biotechnologia rekomendowane jest pozyskanie do współpracy przy projektowaniu oraz włączenie w realizację kształcenia firm o profilu farmaceutycznym oraz stricte biotechnologicznym.

Jednym z widocznych i istotnych przejawów wpływu pracodawców oraz instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego na program studiów i efekty uczenia się jest realizacja prac magisterskich polegających na rozwiązywaniu konkretnych problemów zgłaszanych przez interesariuszy. Przykładami takich prac są:

- Aplikacja internetowa do analizy danych z eksperymentów Real-time PCR (2017) – zrealizowana we współpracy z Narodowym Instytutem Onkologii w Gliwicach,
- Oddziaływania czynników transkrypcyjnych HSF1 (Heat Shock Factor 1) i CTCF (CCCTC-binding factor) w warunkach stresu termicznego (2018) – zrealizowana we współpracy z Narodowym Instytutem Onkologii w Gliwicach,
- Sezonowy monitoring zmienności nitryfikatorów w osadzie czynnym oczyszczalni ścieków Klimzowiec (2018) zrealizowana we współpracy z Chorzowsko-Świętochłowickim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji.

Interesariusze zewnętrzni biorą udział w konsultowaniu zmian w programie kształcenia. W roku 2017 interesariusze zewnętrzni zgłosili potrzebę zmian w programie specjalności *bioinformatyka* (zgodnie z dostępną dokumentacją – notatka służbowa), na I stopniu studiów – rozbić dwusemestralnego przedmiotu *bioinformatyka* na dwa jednosemestralne, w tym *advanced bioinformatics*, prowadzony w języku angielskim. 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*. W ciągu ostatnich 4 lat nie były zgłaszane oficjalne potrzeby zmian, ale w spotkaniach z pracodawcami sugerowano dodanie pewnych treści w prowadzonych przedmiotach (bez zmiany przedmiotowych efektów uczenia się). Przykładowo w ramach przedmiotu *biotransformacje w przemyśle* (II stopień), uwzględniono omówienie procesów biotransformacji, prowadzących do otrzymania biodegradowalnych estrów oraz biotransformacji użytecznych w przemyśle spożywczym (Rozmowy z przedstawicielami firm Nutricia oraz Grupa Azoty, ZAK Kędzierzyn).

Bezpośredniemu kontaktowi nauczycieli i studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym służą min. 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.

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki prowadzi konsultacje zagadnień związanych z procesem kształcenia i jego efektami z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez min. realizowane cyklicznie, począwszy o 2013 roku, Forum Pracodawców. 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 realizowanych na Wydziale AEil, w tym kierunku biotechnologia oraz proponowaniu jego uzupełniania i udoskonalania.

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 Łagisza, Foster Wheeler, METALERG Oława, Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.

Wizyty studyjne organizowane są w ramach przedmiotów: *mikrobiologia, mikrobiologia przemysłowa, monitoring środowiska, markery molekularne* (studia I stopnia).

W warunkach pandemii i czasowego ograniczenia kontaktów, kontakt z pracodawcami był podtrzymywany poprzez sesje online, w tym seminaria z przedstawicielami przemysłu, rozmowy telefoniczne, korespondencję e-mailową. Pomimo czasowego ograniczenia pracy uczelni realizowano w niej zadania projektowe, w tym projekty realizowane z przemysłem oraz prace zlecone przez przemysł.

Monitorowanie jakości współpracy z otoczeniem jest prowadzone m.in. przez Biuro Karier Studenckich. W zakres zadań i działań Biura wchodzi m.in. analiza opinii pracodawców o studentach i absolwentach oraz precyzowanie na tej podstawie wniosków dotyczących efektywności kształcenia na Uczelni. 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. Jednym z efektów monitorowania współpracy jest stworzona na podstawie ankiet lista oczekiwań pracodawców dotycząca studentów kierunku Biotechnologia.

Okresowe przeglądy współpracy to przede wszystkim analiza raportów losów absolwentów, bieżące monitorowanie zwracanej przez pracodawców dokumentacji dotyczącej praktyk i staży studenckich (gdzie pracodawcy wpisują komentarze dotyczące przygotowania studentów do pracy zawodowej i ich kompetencji miękkich) oraz kontakty osobiste pracowników realizujących kształcenie z pracodawcami,

W celu podniesienia jakości kształcenia, ze względu na realizację kształcenia na kierunku biotechnologia przez trzy Wydziały rekomendowane jest powołanie wspólnego, dedykowanego kierunkowi ciała doradczego złożonego z pracodawców, służącego monitorowaniu współpracy i zbieraniu opinii i sugestii zmian dotyczących kształcenia.

Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów jest zgodny z koncepcją i celami kształcenia oraz wynikającymi z nich obszarami działalności gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwymi dla kierunku. Współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego jest prowadzona systematycznie i przybiera zróżnicowane formy. Współpraca ta jest adekwatna do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów efektów uczenia się. Monitorowanie współpracy odbywa się poprzez prace Biura Karier oraz poprzez bieżące monitorowanie uwag i komentarzy pracodawców, u których realizowane są praktyki.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

brak

Zalecenia

brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Kształcenie międzynarodowe jest zgodne z koncepcją i celami kształcenia opisanymi w Strategii Rozwoju Politechniki Śląskiej pod względem rodzaju, zakresu i zasięgu. Politechnika Śląska współpracuje z ponad 45 uczelniami zagranicznymi, z którymi zawarto umowy bilateralne, z których mogą skorzystać studenci ocenianego kierunku. Studenci ocenianego kierunku oraz nauczyciele akademicy mają możliwość skorzystania z oferty programu Erasmus+ oraz licznych umów z uczelniami zagranicznymi i wyjazdu m.in. do Chin, Czech, Danii, Francji, Kazachstanu, Niemiec, Rumunii, Turcji i Włoch. Udzielaniem pomocy w nawiązywaniu i utrzymywaniu kontaktów i współpracy z instytucjami zagranicznymi, przygotowywaniem, zawieraniem i rejestrowaniem umów o współpracy międzynarodowej oraz promowaniem potencjału Uczelni poprzez udział w międzynarodowych inicjatywach służących rozwijaniu współpracy z zagranicą zajmuje się Dział Współpracy z Zagranicą, a zwłaszcza Sekcja Wymiany Międzynarodowej.

Studenci kierunku chętnie korzystają z oferty wymiany międzynarodowej. W ostatnich 5-ciu latach wyjechali oni na zagraniczne uczelnie m.in. do Albanii, Czech, Francji, Hiszpanii, Jordanii, Kazachstanu, Portugalii i Turcji. Sumarycznie wyjechało 38 studentów kierunku. Na I stopniu na specjalności

biotechnology in environmental protection w roku akademickim 2019/2020 studiowało 8 studentów, a w roku akademickim 2020/2021 – 13 studentów m.in. z Egiptu, Hiszpanii, Syrii i Zimbabwe. W semestrze letnim 2020 r. po raz pierwszy uruchomiono studia II stopnia w języku angielskim *biotechnology* na specjalności *biofuels*, na który do tej pory zdecydowało się 27 obcokrajowców (odpowiednio: 5 studentów w roku akademickim 2019/2020, 9 w roku 2020/2021 i 13 w roku 2021/2022) m.in. z Etiopii, Indii, Iraku, Kazachstanu i Nigerii. Zagraniczni studenci mają możliwość zapisania się na darmowy kurs języka polskiego prowadzony przez Studium Języków Obcych Politechniki Śląskiej. Należy jednak podkreślić, że zarówno w roku akademickim 2020/21, jak i 2021/22 wymiana międzynarodowa studentów była ograniczona ze względu na pandemię.

Uczelnia stwarza możliwości podnoszenia kompetencji studentów w zakresie znajomości języków obcych. W programach studiów I stopnia określono zajęcia z lektoratu języka angielskiego w wymiarze 120 godzin, a II stopnia – 60 godzin. Dodatkowo, studenci realizują w języku angielskim m.in.: *applied molecular biology* (I stopień studiów, 30 godz. wykładu), *environment protection* (I stopień studiów, 15 godz. wykładu i 15 godz. ćwiczeń) oraz *intellectual property law* (II stopień, 15 godz. wykładu oraz 15 godz. seminariów). W okresie oceny 3 nauczycieli akademickich z zagranicznych uczelni (Kanada i Stany Zjednoczone) przeprowadziła zajęcia dydaktyczne dla studentów ocenianego kierunku. Oprócz tego, zapraszani są również wykładowcy (goście), którzy przeprowadzają wykłady na zaproszenie, czego przykładem mogą być 2 wykłady dla studentów specjalności *biotechnology in environmental protection*.

Nauczyciele akademicy prowadzą zajęcia w języku angielskim w ramach współpracy z zagranicznymi uczelniami oraz w ramach programu The European University on Responsible Consumption and Production. To pozwala im na rozwijanie swoich kompetencji językowych w zakresie posługiwania się językiem technicznym.

W celu zwiększenia mobilności studentów organizowane są:

- spotkania informacyjne;
- spotkania informacyjne i konsultacje;
- spotkania podczas mini targów edukacyjnych;
- spotkania sieci Konsorcjum Śląskich Uczelni Publicznych oraz sieci IROs Forum.

Na poszczególnych Wydziałach wyznaczone są osoby odpowiedzialne za program ERASMUS+ (Wydziałowi Koordynatorzy Programu ERASMUS+). Informację o możliwości wyjazdów za granicę w ramach Erasmus przekazuje prodziekan ds. studenckich studentom 1 semestru na Inauguracji roku akademickiego w ramach prelekcji *Kilka słów o studiowaniu*. W miarę potrzeb odbywają się indywidualne spotkania ze studentami bezpośrednio zainteresowanymi wyjazdami w ramach wymiany. W celu zachęcenia studentów do wyjazdów zagranicznych prowadzone są działania popularyzujące tę formę kształcenia (strona internetowa Uczelni). Przed wyjazdem sprawdzana jest znajomość języka obcego.

Pracownicy głównie korzystają z programu edukacyjnego Erasmus +, w ramach którego prezentują cykle autorskich wykładów na uczelniach zagranicznych. W ramach programów wymiany lub współpracy wyjechało 11 naukowców (kraje docelowe to: Australia, Dania, Filipiny, Finlandia, Francja, Japonia, Niemcy, USA, Wielka Brytania). W ramach ocenianego kierunku studiów naukowcy z zagranicy przeprowadzili zajęcia z *next generation sequencing*, *applied molecular biology* oraz wykłady gościnne. Ponadto studenci mogą uczestniczyć w otwartych seminariach, gdzie zapraszani są uznani na arenie międzynarodowej wykładowcy.

Efektami współpracy międzynarodowej są m.in.: nowe obszary badawcze, staże studentów oraz elementy wprowadzane do treści programowych. Zdobyte doświadczenie wykorzystywane jest w ramach pracy ze studentami, głównie w pracach dyplomowych oraz rozprawach doktorskich, przygotowanych artykułach naukowych i wystąpieniach na konferencjach. Dodatkowym efektem wyjazdów zagranicznych i szkoleń są nowe pomysły realizacji dydaktyki, czego przykładem jest analiza środowiskowa.

Monitorowaniem stanu umiędzynarodowienia studiów i rekrutacją kandydatów na wyjazdy zagraniczne zajmuje się Dział Współpracy z Zagranicą Politechniki Śląskiej. Okresowej oceny skali, zakresu i zasięgu wymiany międzynarodowej studentów oraz pracowników dokonuje Rada Dziekańska wydziału wiodącego. Wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do zwiększenia stopnia umiędzynarodowienia. Do zwiększania aktywności pracowników w zakresie współpracy międzynarodowej przyczynia się także ocena okresowa pracowników obejmująca również udział pracownika w wymianie międzynarodowej. Aktywności związane z umiędzynarodowieniem są również nagradzane, co w opinii ZO PKA może być zachętą do intensyfikacji działań pracowników. Uczelnia i Wydziały stwarzają studentom i pracownikom warunki do uczestnictwa w międzynarodowych programach wymiany oraz współpracy naukowej realizowanej w ramach kontaktów osobistych.

Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Stwarzane są warunki do umiędzynarodowienia kształcenia. Systematycznie podnoszony jest stopień umiędzynarodowienia oraz wymiany studentów i kadry. Nauczyciele akademicki są przygotowani do nauczania, a studenci do uczenia się w językach obcych. Wspierana jest międzynarodowa mobilność studentów i nauczycieli akademickich. Umiędzynarodowienie kształcenia podlega monitorowaniu oraz systematycznym ocenom, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Studenci kierunku biotechnologia na Politechnice Śląskiej są skutecznie i kompleksowo wspierani w procesie uczenia się, są motywowani do nauki, rozwijania swoich umiejętności z wykorzystaniem współczesnych technologii, do działalności w organizacjach studenckich oraz rozwijania zawodowego. Działania te opierają się między innymi na wsparciu:

- dydaktycznym i naukowym w ramach konsultacji, przy realizacji badań naukowych, udostępnianiu zbiorów biblioteki uczelnianej, jak również sieci informatycznej Politechniki Śląskiej,
- finansowym zarówno w postaci finansowania działalności organizacji studenckich, studenckich kół naukowych, Samorządu Studenckiego, jak również pomocy socjalnej oraz udziału studentów w wyjazdach konferencyjnych naukowych i dydaktycznych,
- administracyjnym polegającym na pomocy w korzystaniu z wirtualnego dziekanatu, platform edukacyjnych, udostępnianiu licencji oraz specjalistycznych programów, przygotowywaniu i składaniu potrzebnych dokumentów, czy przygotowaniu do wyjazdów międzynarodowych.

Studenci ocenianego kierunku otrzymują pełne wsparcie merytoryczne ze strony nauczycieli akademickich, z którymi utrzymują z nimi stały kontakt zarówno w trakcie zajęć dydaktycznych, jak również poprzez pocztę elektroniczną. Kadra dydaktyczna jest zobowiązana do klarownego określenia wymagań zaliczenia przedmiotów oraz poinformowania o tym studentów w trakcie pierwszych zajęć. Podstawową formą wsparcia studentów biotechnologii w procesie uczenia się są indywidualne konsultacje, których nauczyciele akademicki udzielają podczas regularnych dyżurów. Każdy nauczyciel akademicki jest zobowiązany do odbycia konsultacji raz w tygodniu w wymiarze minimum 2 godzin. Harmonogram dyżurów jest ustalany na początku semestru i podawany do publicznej wiadomości na stronie internetowej. W wyjątkowych sytuacjach istnieje również możliwość indywidualnego ustalenia konsultacji z danym nauczycielem akademickim poza ustalonymi godzinami. Innym ważnym elementem wsparcia jest możliwość nieodpłatnego korzystania z oprogramowania potrzebnego w trakcie studiów oraz możliwość dostępu do materiałów dydaktycznych w postaci treści wykładowych, laboratoryjnych oraz ćwiczeniowych i seminaryjnych poprzez wykorzystanie Platformy Zdalnej Edukacji i DataCamp. Ponadto w czasie początkowego okresu kształcenia zdalnego studenci mogli liczyć na pełne wsparcie w zakresie instruktażu i wprowadzenia do MS Teams i innych form komunikacji, z których korzystali w trakcie zajęć.

Studenci mają możliwość wykorzystywania w pełni infrastruktury uczelnianej, w szczególności korzystają z tego osoby działające w ramach Studenckich Kół Naukowych.

Na Politechnice Śląskiej funkcjonuje efektywny system motywowania studentów w procesie uczenia się. Podstawowym narzędziem są świadczenia dla studentów wynikające bezpośrednio z ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w tym stypendium rektora dla najlepszych studentów, dla którego jest stworzona lista dodatkowych kryteriów premiujących osoby zaangażowane naukowo, sportowo i artystycznie. Uczelnia zachęca studentów do ubiegania się o stypendium ministra i pomaga w aplikowaniu o nie. Osoby, które osiągają bardzo dobre wyniki w nauce mogą skorzystać z programu mentorskiego „Rozwiń skrzydła”. Studenci kończący studia mogą z kolei brać udział w konkursach organizowanych na najlepsze prace dyplomowe.

Studenci wybitni, wyróżniający się naukowo, mogą ubiegać się o przyznanie im Indywidualnej Organizacji Studiów. Inną formą motywowania studentów jest możliwość otrzymania medalu „OMNIUM STUDIOSORUM OPTIMO” za wyróżniające się wyniki w nauce.

Wydział wspiera również studentów I roku w wyrównaniu braków wynikających z różnego poziomu szkół średnich, w szczególności z przedmiotów podstawowych, takich jak matematyka.

Uczelnia w kompleksowo wspiera w procesie uczenia się osoby z niepełnosprawnościami. Mogą one korzystać z pomocy Biura ds. Osób z Niepełnosprawnościami, pełnomocnika Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami oraz pełnomocnika dziekana ds. osób z niepełnosprawnościami. Program

wsparcia realizowany jest poprzez: wsparcie asystenta dydaktycznego i tłumacza języka migowego, adaptację materiałów dydaktycznych lub egzaminacyjnych, dostosowanie formy zaliczeń i egzaminów, wypożyczanie sprzętu oraz oprogramowania wspomagającego proces kształcenia, konsultacje i pomoc w dostosowaniu procesu kształcenia do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, doradztwo zawodowe. Dodatkowo istnieje możliwość skorzystania z pomocy psychologicznej.

Studenci są mocno wspierani w kwestii wyjścia na rynek pracy. Duży udział w tych działaniach ma otoczenie społeczno-gospodarcze, które prężnie działa wraz z kadrą dydaktyczną. Przedsiębiorcy chętnie przyjmują studentów na praktyki, a po zakończonych studiach zatrudniają w swoich firmach. Wsparcie przy wejściu na rynek pracy realizowane jest także za pośrednictwem Biura Karier Studenckich, które daje studentom możliwość badania swoich kompetencji, bada aktualne potrzeby rynku pracy, organizuje Inżynierskie Targi Pracy i Przedsiębiorczości. Kolejną formą wsparcia jest konkurs „Mój pomysł na biznes Politechniki Śląskiej” oferujący wsparcie dla inicjatyw studentów połączony z programem szkoleń, który wspiera w tworzeniu własnej działalności biznesowej.

Studenci kierunku biotechnologia mają możliwość uczestniczenia w projektach edukacyjnych w ramach POWER, które mają na celu pogłębienie ich wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych.

Studenci mają możliwość składania skarg oraz wniosków do prodziekana Wydziału, do którego opiekunem jest dana specjalność lub możliwość skonsultowania problemu podczas dyżurów, które odbywają się 2 razy w tygodniu. Najwyższym poziomem składania skarg jest możliwość złożenia podania do JM Rektora Politechniki Śląskiej. Studenci nie zgłaszali zastrzeżeń do obowiązującego systemu.

Obsługą administracyjną studentów zajmuje się Centrum Obsługi Studiów, które posiada swoje przedstawicielstwa na Wydziałach w postaci Biura Obsługi Studentów. Informacja o godzinach jego funkcjonowania jest dostępna na stronie Uczelni. Studenci mogą kontaktować się z Biurem w formie zdalnej i stacjonarnej. W obsłudze studentów bierze udział wykwalifikowana kadra wspierająca proces kształcenia oraz Prodzekani. Pracownicy administracji systematycznie biorą udział w szkoleniach z zakresu obsługi studentów oraz pracy z dedykowanymi systemami informatycznymi. Studenci otrzymują pełne wsparcie od kadry wspierającej proces uczenia się.

Politechnika Śląska zapewnia dostęp do wsparcia psychologicznego dla studentów, doktorantów oraz pracowników. Do dyspozycji pozostaje wykwalifikowany psycholog, który przyjmuje od poniedziałku do czwartku w godzinach 9:00 – 14:00 w Biurze Osób z Niepełnosprawnościami. Studenci są świadomi możliwości opieki jaką zapewnia im pod tym względem uczelnia.

Działalność studencka w obszarze nauki jest realizowana w ramach studenckich kół naukowych, w szczególności SKN Biotechnologów i SKN Bioinformatyków. Studenci mają możliwość aplikowania ośrodki finansowe na realizowane projekty. Koła naukowe aktywnie uczestniczą w warsztatach, konferencjach, wyjazdach studyjnych. Uczelnia zapewnia kołom naukowym dostęp do bogatej infrastruktury badawczej na wszystkich trzech Wydziałach. Na szczególne wyróżnienie zasługuje wysokie zaangażowanie nauczycieli akademickich, którzy wspierają studentów swoją wiedzą i doświadczeniem przy realizacji studenckich projektów naukowych.

Studenci Politechniki Śląskiej mają szerokie możliwości rozwijania się pod kątem sportowym. Na Politechnice działa Klub Uczelniany Akademickiego Związku Sportowego, jeden z największych w południowej Polsce, w ramach którego studenci mogą trenować w kilkudziesięciu sekcjach

sportowych. Ponadto do dyspozycji studentów pozostają obiekty Ośrodka Sportu, w tym trzy hale sportowe, lodowisko, hala i otwarte korty tenisowe, obiekt do uprawiania siatkówki plażowej oraz koszykówki ulicznej jak również siłownię.

Na Uczelni działa Akademicki Chór Politechniki Śląskiej oraz Akademicki Zespół Tańca „Dąbrowiaczy” które zrzeszają studentów, doktorantów oraz sympatyków Uczelni. Chórzyści występują na uroczystościach uczelnianych oraz organizują własne koncerty. Studenci mają również możliwość korzystania z oferty kulturalnej Centrum Kultury Studenckiej „Mrowisko”.

Istotną rolę na Wydziałach pełni Rada Samorządu Studenckiego, która aktywnie działa dla dobra społeczności studenckiej poprzez obronę praw i interesów studentów oraz przedstawianie opinii i wniosków środowiska studenckiego. Przedstawiciele samorządu są zapraszani do pracy w Komisji ds. Jakości Kształcenia, gdzie prezentują swoje propozycje zmian do programów studiów, kart przedmiotów czy udoskonalenia infrastruktury Wydziału. RSS posiada swoje pomieszczenie wraz z niezbędnym sprzętem biurowym. Władze Wydziałów wspierają finansowo działalność Samorządu. Jednym z efektów współpracy RSS i władz dziekańskich jest powstanie Strefy Kreatywności i Innowacji.

Studenci biorą również aktywny udział w ocenie i ewaluacji elementów wsparcia studenckiego. Jednym z podstawowych elementów oceny są systematyczne ankiety i badania przeprowadzane wśród społeczności studenckiej na temat pracy Biura Obsługi Studenta czy jednostek wspierających kształcenie. Na szczególną uwagę zasługują wyjazdy studentów kierunku biotechnologia z nauczycielami akademickimi pt. „Biotechnologia na Politechnice”, które odbywały się przed okresem pandemii COVID-19. W trakcie wyjazdów odbywały się wspólne warsztaty, dyskusje, debaty i rozmowy na temat modyfikacji jakie powinny pojawić się na kierunku biotechnologia. W wyniku tych prac powstało kilka wniosków, które zostały wdrożone jako efekt wspólnej pracy studentów i nauczycieli akademickich.

Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

kryterium spełnione

Uzasadnienie

System wsparcia, opieki oraz motywowania studentów do osiągania efektów uczenia się na Politechnice Śląskiej jest kompleksowy oraz skuteczny. Władze wszystkich trzech Wydziałów indywidualnie podchodzą do wielu kwestii oraz proponują studentom szeroki wachlarz wsparcia, w tym dla osób z niepełnosprawnościami. Studenci są wyposażeni w odpowiednie narzędzia, które są im niezbędne do uzyskania wymaganej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych. Nauczyciele akademicy dokładają wszelkich starań, aby umożliwić im właściwy poziom nauczania oraz rozwoju zawodowego. Ważną rolę w rozwoju kierunku odgrywa Rada Samorządu Studentów, której działania są bardzo dobrze oceniane zarówno przez władze Wydziałów, jak również studentów. Należy również zwrócić uwagę na aktywność naukową studentów, szczególnie w ramach kół naukowych. Na szczególną uwagę zasługują wyjazdy studentów i nauczycieli akademickich pod hasłem „Biotechnologia na Politechnice”, w trakcie których omawiane są kwestie kierunku oraz proponowane

zmiany, które w przeszłości były skutecznie wdrażane. Prowadzony jest monitoring wsparcia studenckiego, a przykładem działań w tym zakresie są wyjazdy pt. "Biotechnologia na Politechnice".

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Politechnika Śląska zapewnia interesariuszom wewnętrznym i zewnętrznym publiczny dostęp do informacji dotyczących kierunku studiów biotechnologia w zakresie programów studiów, zasad studiowania, planów zajęć, zasad przyjęć na studia i dyplomowania, terminów zaliczeń i egzaminów, konsultacji i dyżurów nauczycieli akademickich oraz aktualnych komunikatów organizacyjnych. Informacje ogólne dotyczące przyjęć na studia i zasad studiowania znajdują się na stronie internetowej Uczelni, zaś informacje szczegółowe zawarte są na stronie Wydziału Chemicznego, na której znajdują się najważniejsze informacje dla studentów kierunku biotechnologia, takie jak tygodniowy plan zajęć, ogłoszenia zamieszczane przez nauczycieli akademickich i pracowników dziekanatu, formularze dokumentów związanych z przebiegiem studiów, praktykami i dyplomowaniem. Obie strony internetowe zawierają przekierowanie do centralnego systemu Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK). Dostępne są również informacje o studiach przeznaczone dla osób z niepełnosprawnościami dotyczące sposobów indywidualizacji studiów i dostępnych metod wsparcia. Wewnętrzne akty prawne Uczelni dotyczące prowadzonych kierunków studiów znajdują się w ogólnie dostępnym Biuletynie Informacji Publicznej (BIP). Strona internetowa Uczelni zawiera również informacje dotyczące oferty edukacyjnej, prowadzonych badań naukowych, opłat za usługi edukacyjne, procedur potwierdzania efektów uczenia się, regulaminów studiów i domów studenckich, wsparcia dla studentów z niepełnosprawnościami, spraw studenckich, studenckiej działalności naukowej, organizacji i samorządów studenckich, oferty Biura Karier w zakresie kursów i szkoleń, przedsiębiorczości akademickiej, stypendiów, kalendarza roku akademickiego, systemów zapewnienia jakości kształcenia, współpracy z biznesem, umiędzynarodowienia oraz bieżących informacji z życia Uczelni i poszczególnych Wydziałów. Publikowane są również zapowiedzi nadchodzących wydarzeń i powiadomienia o konkursach dla kadry i studentów, a także zapewniony jest dostęp do platformy kształcenia zdalnego oraz zasad jej użytkowania. Strony internetowe Uczelni i Wydziału są dostępne w języku angielskim w zmniejszonym zakresie dostępu do informacji. Aktualne informacje są publikowane również w serwisach społecznościowych Facebook, Instagram oraz Twitter.

Oferta dydaktyczna na kierunku studiów biotechnologia jest prezentowana na cyklicznych spotkaniach z młodzieżą szkół średnich oraz studentami studiów I stopnia. W zależności od wydarzenia spotkania te mają formę wykładów lub warsztatów, co umożliwia bezpośredni kontakt potencjalnych kandydatów z nauczycielami akademickimi oraz sprzętem dostępnym na poszczególnych Wydziałach prowadzących oceniany kierunek studiów. Przykładami takich aktywności jest udział Uczelni

w imprezach Śląskie Dni Biotechnologii „Bakcyl”, Dni Otwarte Politechniki Śląskiej, Noc Naukowców oraz Śląski Biobus. Ponadto Uczelnia rozpowszechnia informacje o prowadzonym kierunku studiów biotechnologia w formie drukowanych informatorów i ulotek.

Głównym źródłem informacji o programie studiów na kierunku biotechnologia jest strona internetowa Wydziału Chemicznego, na której zawarto informacje dotyczące planów zajęć na wszystkich prowadzonych specjalnościach na studiach I i II stopnia oraz umieszczono karty wszystkich przedmiotów realizowanych w danym roku akademickim. Należy podkreślić bardzo dobrą organizację informacji zawartych na stronie internetowej, co pozwala na intuicyjne wyszukiwanie potrzebnych informacji osobom, które nie znają struktury i organizacji tej strony. Nadzór nad weryfikacją dostępności i aktualności informacji dotyczących ocenianego kierunku studiów jest prowadzony na poziomie Uczelni i na poziomie Wydziałów prowadzących kształcenie na ocenianym kierunku studiów.

Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia zapewnia publiczny dostęp do zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i kluczowych aspektach realizacji procesu kształcenia na kierunku biotechnologia. Kandydaci na studia, studenci, jak również interesariusze zewnętrzni, w tym przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego, mają zapewnioną możliwość uzyskania na internetowych stronach Uczelni i Wydziału Chemicznego niezbędnych informacji dotyczących ocenianego kierunku studiów, zasad organizacji procesu kształcenia i metod wsparcia studentów w procesie uczenia się. Osoby zainteresowane studiowaniem na kierunku studiów biotechnologia mają pełny dostęp do informacji o warunkach przyjęć na studia, możliwości zatrudnienia absolwentów oraz działalności naukowej Uczelni. Informacje te dotyczą również kształcenia zdalnego oraz wsparcia merytorycznego i technicznego w tym zakresie. Poprawność i aktualność publikowanych treści są monitorowane i nadzorowana w ramach audytów wewnętrznych, w tym przez Komisję SZJK oraz Komisję ds. Programu Studiów przy Radzie Dyscypliny (RD). Publikowane treści są również przedmiotem konsultacji z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi, w tym z pracodawcami.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Zasady funkcjonowania Politechniki Śląskiej w obszarze dydaktycznym zostały określone w jednolitym w całej Uczelni Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia znowelizowanym w 2022 roku. Szczegółowe kwestie dotyczące sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego oraz administracyjnego nad procesem kształcenia na kierunku studiów biotechnologia są określone w wewnętrznych dokumentach Uczelni: Statucie Politechniki Śląskiej, Regulaminie Studiów oraz znowelizowanej Księdze Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia wraz z obowiązującymi w całej Uczelni procedurami. Działania w zakresie projektowania, zatwierdzania, monitorowania, przeglądu oraz doskonalenia programów studiów prowadzą w określonych formalnie zakresach niżej wymienione organy, ciała kolegialne oraz osoby:

- Senat Politechniki Śląskiej (zatwierdzanie programów studiów),
- rady naukowe dyscyplin, do których przypisany jest kierunek studiów biotechnologia (monitorowanie oraz opiniowanie programów studiów),
- Kolegium Studiów wraz z Radą Kształcenia (monitorowanie, opiniowanie i doskonalenie programów studiów),
- Uczelniana Rada ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (monitorowanie i doskonalenie programów studiów),
- koordynatora kierunku studiów biotechnologia (monitorowanie i doskonalenie programów studiów),
- wydziałowe komisje ds. SZJK i audytorów wewnętrznych SZJK (nadzór administracyjny nad poprawnym funkcjonowaniem systemu kształcenia na kierunku studiów),
- Komisja ds. Kształcenia powoływana przez Rektora (monitorowanie, doskonalenie),
- nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na kierunku studiów biotechnologia (projektowanie, monitorowanie i doskonalenie programów studiów).

Tworzenie, nowelizacja oraz wycofywanie programów studiów są realizowane na podstawie procedur zgodnych z SZJK oraz Polityką Jakości Politechniki Śląskiej zapewniających: kreatywne projektowanie procesu dydaktycznego z uwzględnieniem przyszłych potrzeb interesariuszy, 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 nauczycieli akademickich, stymulowanie systematycznego unowocześniania programów studiów 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 Uczelni skierowanej do kandydatów na studia oraz pracodawców, a także dbałość o efektywną obsługę administracyjną procesu dydaktycznego.

W Uczelni wykorzystuje się dla potrzeb dydaktycznych nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne, w tym platformy nauczania zdalnego oraz chmurowe magazyny danych. Infrastruktura informatyczna jest systematycznie unowocześniana i rozwijana, co umożliwia prowadzenie kształcenia na odległość. Na ocenianym kierunku studiów metoda kształcenia na odległość jest obecnie stosowana jedynie okazjonalnie i pełni rolę pomocniczą dla potrzeb konsultacji z nauczycielami akademickimi.

Uczelnia nie planuje w przyszłości zwiększania udziału kształcenia zdalnego na kierunku studiów biotechnologia.

Zasady przyjęć na studia oraz warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów określa wydawana corocznie uchwała Senatu Politechniki Śląskiej. Zasady te są upubliczniane w terminach określonych formalnie w wewnętrznych aktach prawnych Uczelni.

W ramach Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w Uczelni prowadzona jest systematyczna ocena i monitorowanie programów studiów. Działania te są prowadzone na trzech poziomach: prowadzącego zajęcia, kierownika jednostki organizacyjnej i Wydziałów prowadzących kierunek studiów z udziałem Komisji ds. Kształcenia. Zadaniem Komisji ds. Kształcenia jest dokonanie oceny osiągniętych efektów uczenia się oraz sformułowanie wniosków doskonalących programy studiów. Komisja po zakończeniu każdego roku akademickiego ocenia 5 losowo wybranych prac magisterskich i 5 losowych wybranych projektów inżynierskich. Prace oceniane są pod kątem zgodności tematu, celów i struktury z efektami uczenia się określonymi dla kierunku studiów. Potrzeby zmian treści merytorycznych programu studiów, doskonalenia procesu dydaktycznego lub jego modyfikacji są określane na podstawie:

- 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 monitorowania są procedury uczelniane Audyt wewnętrzny oraz 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 kierunku biotechnologia.

Systematyczna ocena realizacji programu studiów jest realizowana również przez hospitacje oraz ankietyzację prowadzonych zajęć dydaktycznych. Formę oraz tryb przeprowadzania tych działań regulują procedury uczelniane dotyczące hospitacji i ankietyzacji. W każdym semestrze ankietyzacji prowadzonej elektronicznie podlegają wszystkie prowadzone zajęcia dydaktyczne. Uzyskiwanie rzetelnych informacji zwrotnych od studentów ogranicza niska aktywność studentów w ankietyzacji i relatywnie mała zwrotność ankiet. **Rekomenduje się podjęcie działań mających na celu poprawę skuteczności zbierania informacji od studentów metoda ankietyzacji zajęć dydaktycznych.** Zgodnie z zasadami uczelnianymi częstotliwość hospitacji jest uzależniona od stażu nauczyciela akademickiego. Zajęcia najmłodszych nauczycieli akademickich są hospitowane raz w roku, a pracowników samodzielnych co 2-4 lata. Ponadto na wniosek studentów przeprowadzane są hospitacje interwencyjne. Dziekani Wydziałów i kierownicy katedr są zobowiązani do analizy i uwzględniania wniosków z analizy wyników ankiet oraz wyników hospitacji w okresowej ocenie pracowników i przy obsadzaniu zajęć dydaktycznych. Raport zawierający wyniki hospitacji i ankietyzacji jest przedkładany dziekanom. Każdy nauczyciel akademicki ma obowiązek prowadzenia zajęć dydaktycznych zgodnie z zasadami i wymaganiami zawartymi w procedurze uczelnianej. W razie stwierdzenia nieprawidłowości w procesie kształcenia pracownik zobowiązany jest do podjęcia stosownych działań

korygujących i zapobiegawczych zgodnie z obowiązującą procedurą. Na kierunku studiów biotechnologia nie jest prowadzone monitorowanie struktury ocen uzyskiwanych przez studentów z poszczególnych przedmiotów. Analiza taka jest prowadzona globalnie w kontekście skuteczności rejestracji studentów na kolejne etapy studiowania i dopiero w przypadku stwierdzenia trudności w zaliczaniu etapów studiowania przez studentów przeprowadzana jest szczegółowa analiza przyczyn takiego zjawiska. **Działanie to ma już jednak charakter interwencyjny, a nie prewencyjny, przez co rekomenduje się wprowadzenie systemu monitorowania ocen studentów na poziomie poszczególnych przedmiotów w celu wcześniejszego wykrywania ewentualnych nieprawidłowości w prowadzeniu zajęć dydaktycznych.**

W Uczelni organizowane są Dni Jakości Kształcenia. Celem organizowanych 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 dydaktycznych, które mogą być wykorzystane w procesie kształcenia, efektywnej organizacji czasu pracy, motywacji w procesie kształcenia i doskonalenia procesu nauczania. Wydarzenie to obejmuje zarówno część wykładową z udziałem zaproszonych gości (przedstawiciele PKA, 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 oraz audytorzy z poszczególnych Wydziałów prowadzących oceniany kierunek studiów.

Motywację do nowelizacji programów studiów oraz doskonalenia procesu kształcenia stanowią: wyniki analiz potrzeb interesariuszy zewnętrznych z otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym interesariuszy skupionych w Radzie Społecznej Politechniki Śląskiej, analizy prowadzonych na bieżąco ankietyzacji wśród studentów, a także uwagi studentów zgłaszane opiekunom roku, opiekunom Koła Naukowego lub za pośrednictwem Samorządu Studenckiego. Ponadto wykorzystywane są wyniki ankiet prowadzonych wśród absolwentów Wydziału dotyczących opinii o ukończonych studiach, analizy wniosków i uwag osób prowadzących zajęcia, analizy wniosków z hospitacji zajęć dydaktycznych oraz analizy wyników audytów wewnętrznych. Wymiernym efektem działań podejmowanych na rzecz monitorowania, przeglądu i doskonalenia programu studiów na kierunku biotechnologia jest wprowadzenie nowych specjalności na studiach II stopnia oraz nowelizacja metodyki nauczania przez wprowadzenie zajęć projektowych PBL.

Oceniany kierunek studiów biotechnologia nie podlegał dotychczas systematycznej ocenie zewnętrznej i nie był akredytowany przez inne instytucje krajowe ani międzynarodowe.

Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na kierunku biotechnologia określono formalnie zasady projektowania, zatwierdzania, monitorowania, oceny i doskonalenia programów studiów, a także określone zostały w sposób

przejrzysty kompetencje i zakres odpowiedzialności osób funkcyjnych w zakresie nadzoru, ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia. Zapewniony jest udział kadry akademickiej oraz studentów w ewaluacji i doskonaleniu programów studiów oraz stosowanych metod kształcenia, a także monitorowany jest stopień osiągania zakładanych efektów uczenia się na podstawie cyklicznie zbieranych danych i informacji uzyskiwanych m. in. metodą ankietyzacji i hospitacji zajęć dydaktycznych. Monitorowanie programu studiów prowadzone jest na wszystkich rodzajach zajęć i na każdym etapie kształcenia, w tym w procesie dyplomowania. Wnioski z przeprowadzanych analiz programów studiów wykorzystywane są skutecznie do doskonalenia procesu kształcenia. Jakość kształcenia na kierunku biotechnologia poddawana jest również cyklicznej ocenie zewnętrznej przez przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego, a wyniki tej oceny są wykorzystywane dla potrzeb nowelizacji treści merytorycznych prowadzonych zajęć dydaktycznych i poprawy warunków studiowania na ocenianym kierunku studiów.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak