



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: inżynieria biomedyczna

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Śląska
w Gliwicach

Data przeprowadzenia wizytacji: 10-11 maja 2022 r.

Warszawa, 2022

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
5. 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	13
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	23
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	28
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	32
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	37
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	41
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	43
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	46
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	47
6. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)	51
7. 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: dr hab. inż. Jacek Tarasiuk, członek PKA

członkowie:

1. prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrowolski, ekspert PKA
2. dr hab. inż. Jarosław Filipiak, ekspert PKA
3. dr inż. Anna Bugajewska, ekspert PKA reprezentujący pracodawców
4. Mateusz Grochowski, ekspert PKA reprezentujący studentów
5. Wioletta Marszelewska, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna, prowadzonym na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2021/2022. Wizytacja została zrealizowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej zdalnie.

PKA po raz drugi oceniała jakość kształcenia na wizytowanym kierunku. Poprzednia ocena programowa odbyła się w roku akademickim 2015/2016 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej (uchwała nr 414/2016 Prezydium PKA z dnia 7 lipca 2016 r.).

Wizytację poprzedzono zapoznaniem się zespołu oceniającego PKA z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Zespół odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia kwestii w nim przedstawionych, spraw wymagających wyjaśnienia z władzami Uczelni oraz szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z kierownictwem Uczelni. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania ze studentami, z przedstawicielami Samorządu Studenckiego i studenckiego ruchu naukowego, nauczycielami akademickimi prowadzącymi kształcenie na ocenianym kierunku, z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości kształcenia, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, publiczny dostęp do informacji oraz z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto dokonano przeglądu wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeprowadzono hospitację zajęć oraz dokonano przeglądu bazy dydaktycznej, wykorzystywanej w procesie dydaktycznym. Przed zakończeniem wizytacji dokonano oceny stopnia spełnienia kryteriów, sformułowano rekomendacje, o których przewodniczący zespołu oraz eksperci poinformowali władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

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	inżynieria biomedyczna	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	inżynieria biomedyczna	
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)	4 tygodnie 120 godzin 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	– informatyka i aparatura medyczna, – inżynieria wyrobów medycznych, – Information Systems in Medicine (w języku angielskim)	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	337	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2820	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	108	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	140-146 w zależności od specjalności	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	88-93 w zależności od specjalności	-

Nazwa kierunku studiów	inżynieria biomedyczna
------------------------	------------------------

Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	inżynieria biomedyczna	
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	– informatyka w medycynie, – inżynieria wytwarzania implantów, sprzętu szpitalnego oraz rehabilitacyjnego, – biomechatronika i sprzęt medyczny, – przetwarzanie i analiza informacji biomedycznej	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	45	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1155	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	47	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	81	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	78	-

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

4. Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA¹ 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
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

¹ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

5. 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

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są zgodne z misją i strategią Politechniki Śląskiej. Na Strategię Uczelni składa się 6 kluczowych obszarów: badania naukowe, kształcenie, współpraca i promocja, kapitał ludzki, umiędzynarodowienie, zarządzanie uczelnią. Główne cele strategiczne, określone dla każdego z obszarów, stanowią podstawę misji Wydziału Inżynierii Biomedycznej, jednostki odpowiedzialnej za organizację kształcenia na kierunku, tj.: kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr w obszarze inżynierii biomedycznej, aktywnego wpływu na rozwój kraju, regionu oraz społeczności lokalnych poprzez rozwój naukowy i techniczny. W obszarze związanym z kształceniem określono szczegółowe cele strategiczne zmierzające do: unowocześnienia i uelastycznienia systemu kształcenia, dostosowania do potrzeb rynku, rozwoju studenckiego ruchu naukowego, rozwoju przedsiębiorczości studenckiej, pozyskiwania najlepszych kandydatów na studia. Jednym z priorytetowych obszarów strategii Politechniki Śląskiej jest umiędzynarodowienie, w którym również znajdują się cele strategiczne bezpośrednio związane z procesem kształcenia, a mianowicie wzrost liczby studentów z zagranicy, zwiększenie wymiany studenckiej i wzrost liczby wykładowców zagranicznych zaangażowanych w proces kształcenia. Wymienione cele strategiczne Uczelnia realizuje poprzez prowadzenie działalności naukowej w dyscyplinie inżynieria biomedyczna oraz realizację kształcenia studentów na kierunku inżynieria biomedyczna.

Zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia mieszczą się w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, do której przyporządkowano oceniany kierunek. Celem kształcenia na kierunku jest kształcenie wysoko wykwalifikowanej kadry w ramach ww. dyscypliny na rzecz społeczeństwa i gospodarki opartej na wiedzy. Absolwent kierunku inżynieria biomedyczna posiada wykształcenie w zakresie nauk z pogranicza techniki i medycyny, między innymi informatyki i elektroniki medycznej, telematyki medycznej, materiałów medycznych, biomechaniki, modelowania struktur biologicznych i procesów fizjologicznych oraz technik obrazowania medycznego. Potrafi formułować biomedyczne problemy inżynierskie, rozwiązywać je drogą modelowania, projektowania, opracowania technologii i konstrukcji wykorzystując do tego celu techniki komputerowe, a także obróbki i przesyłania informacji. Absolwent kierunku inżynieria biomedyczna jest przygotowany do twórczej pracy w miejscach, w którym nauki techniczne wspomagają medycynę.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są związane z prowadzoną na Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Związki badań naukowych z kształceniem na kierunku wyrażają się zarówno w przekazywaniu wiedzy i umiejętności przez nauczycieli akademickich, jak i w aktywności naukowej studentów – kolejny cel strategiczny Politechniki Śląskiej w obszarze kształcenie. W koncepcji kształcenia duży nacisk położono na nabycie przez studentów umiejętności śledzenia, wyszukiwania, selekcjonowania i weryfikacji informacji naukowych. Gruntowne zapoznanie się z metodyką naukową w zakresie pracy ze źródłami

literaturowymi, praktycznego opanowania warsztatu eksperymentalnego, dokumentowania, analizy i interpretacji wyników eksperymentów pomaga studentom studiów pierwszego stopnia w realizacji projektu dyplomowego inżynierskiego i umożliwia realizację pracy dyplomowej magisterskiej. Dzięki wysokiemu poziomowi i różnorodności projektów badawczych i wdrożeniowych studenci mają możliwość bezpośredniego kontaktu z wiodącymi trendami w zakresie inżynierii biomedycznej. Przedmiotem badań są głównie zagadnienia związane informatyką w medycynie, biomateriałami, biomechatroniką, przetwarzaniem sygnałów biomedycznych oraz biosensorami, co pozwala na realizowanie interdyscyplinarnego programu studiów na kierunku inżynieria biomedyczna i systematyczne jego uzupełnianie i doskonalenie. Poza tym, studenci studiów pierwszego i drugiego stopnia kierunku inżynieria biomedyczna mają możliwość zdobywania kompetencji badawczych na zajęciach Project Based Learning prowadzonych w ramach: projektu wdrożeniowego POWER 3.5 p.t. „Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje” oraz programu Inicjatywa Dokończenia – Uczelnia Badawcza – kształcenie zorientowane projektowo (Project-Based Learning).

Koncepcja i cele kształcenia są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Jednym z kluczowych obszarów strategii Politechniki Śląskiej jest współpraca i promocja. Również i w tym obszarze kształcenie na kierunku inżynieria biomedyczna wpisuje się strategię Uczelni. Wydział współpracuje z jednostkami akademickimi, gospodarczymi, samorządowymi, oświatowymi oraz społecznymi o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Jako sposoby realizacji celu wskazano: szerokie wykorzystanie możliwości płynących z położenia Uczelni, inspirowanie oraz włączanie się w inicjatywy podmiotów społecznych i gospodarczych, opracowanie i wdrożenie nowoczesnej strategii promocji, realizację wymagających interdyscyplinarnych projektów o tematyce wyprzedzającej z aktualnych potrzeb przedsiębiorstw, szkolenia zawodowe i zajęcia warsztatowe kształcące kompetencje, dodatkowe zajęcia realizowane wspólnie z pracodawcami, wizyty studyjne u pracodawców oraz wsparcie w rozpoczęciu aktywności zawodowej na rynku pracy.

Cele i koncepcja kształcenia na ocenianym kierunku zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi (pracownicy, studenci) oraz zewnętrznymi (przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego), w skład których wchodzi przedstawiciele wiodących na rynku przedsiębiorstw oraz instytucji i organizacji branżowych. W przypadku interesariuszy zewnętrznych współpraca w zakresie wspólnego kreowania zmian w programie studiów w celu ich lepszego dostosowania do potrzeb i oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego odbywa się przede wszystkim z Górnośląskim Centrum Rehabilitacji „Repty”, firmą Technomex oferującą sprzęt i zaawansowane systemy wspomagania rehabilitacji wykorzystujące technologię VR, czy z firmą EGZOtech specjalizującą się w projektowaniu robotów rehabilitacyjnych. Koncepcja kształcenia konsultowana jest również z Fabryką Narzędzi Chirurgicznych CHIRMED oraz BHH Mikromed. W gronie partnerów gospodarczych znajdują się również firmy z branży IT: APA, Comfortel. Należy również podkreślić współpracę ze strategicznym partnerem, firmą Philips, której efektem jest Europejskie Centrum Innowacyjnych Technologii dla Zdrowia. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt wpisania w koncepcję kształcenia ustawicznych konsultacji z zewnętrznymi partnerami nie tylko programu studiów, ale również samej koncepcji i celów kształcenia. Interesariusze wewnętrzni (nauczyciele akademicy i studenci) uczestniczą w kształtowaniu koncepcji kształcenia poprzez udział w posiedzeniach wydziałowej komisji ds. kształcenia, wydziałowej komisji ds. systemu zapewnienia jakości kształcenia. W przypadku kadry prowadzącej zajęcia w koncepcję kształcenia wpisano udział,

a także wzrost liczby profesorów z zagranicy prowadzących zajęcia na kierunku, w tym profesorów zatrudnionych w Uczelni. Podejście takie jest również zgodne ze strategią Uczelni w zakresie umiędzynarodowienia. Z tego samego powodu koncepcja kształcenia zakłada również kształcenie na jednej ze specjalności w języku angielskim.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Efekty uczenia się są zgodne aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej prowadzonej w Uczelni w tej dyscyplinie. Dla studiów pierwszego stopnia określono 26 efektów w obszarze wiedzy, 25 efektów w obszarze umiejętności i 5 w zakresie kompetencji społecznych. Na podstawie analizy efektów uczenia się można stwierdzić, iż określają one zakres wiedzy i umiejętności właściwy dla dyscypliny, do której przyporządkowano kierunek. Uwzględniają one także efekty związane z umiejętnościami w zakresie znajomości języka obcego na poziomie B2 (K1A_U25 - Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), a także niezbędne każdemu inżynierowi zagadnienia z zakresu nauk ekonomicznych, społecznych i ochrony własności intelektualnej.

Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy zaliczyć te, które służą uzyskaniu przez studenta praktycznej wiedzy z zakresu inżynierii biomedycznej oraz wszystkie efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. Kluczowymi kierunkowymi efektami uczenia się dla studiów pierwszego stopnia są efekty z kategorii wiedzy i umiejętności: K1A_W26 – zna i rozumie typowe technologie inżynierskie w zakresie Inżynierii Biomedycznej, K1A_U14 – potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, wykorzystać podstawowe metody i narzędzia pomiarowe oraz własności sensorów biologicznych i czujników do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w rozwiązywaniu zadań inżynierskich, K1A_U18 – potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie otrzymanych wyników, a także zaprezentować wyniki badań otrzymane w efekcie realizacji zadania inżynierskiego, K1A_U22 – potrafi wykorzystać proste metody analityczne i eksperymentalne (w tym eksperymenty obliczeniowe) do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich, K1A_U23 – potrafi dobrać i wykorzystać odpowiednie narzędzia informatyczne (m.in. symulatory, aplikacje komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego) do rozwiązywania problemu natury inżynierskiej, sformułować i zaprojektować algorytm, a także zaimplementować go w jednym z wybranych języków programowania niskiego bądź wysokiego poziomu.

Dla studiów drugiego stopnia określono 7 efektów w obszarze wiedzy, 8 w obszarze umiejętności i 5 w zakresie kompetencji. Również i w tym przypadku zbiór efektów uczenia się określa zakres kompetencji właściwy dla dyscypliny inżynieria biomedyczna. Obok rozszerzonych kompetencji inżynierskich pojawiają się efekty charakterystyczne dla studiów drugiego stopnia: K2A_W07 – zna i rozumie typowe technologie inżynierskie w zakresie inżynierii biomedycznej, K2A_U01 – potrafi integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych związanych z inżynierią biomedyczną, pozyskiwaną z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (również w języku angielskim), a także uwzględniać aspekty pozatechniczne, dokonywać ich interpretacji, krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie, K2A_U03 – potrafi planować i organizować pracę w zespole, przeprowadzać eksperymenty, w szczególności symulacje komputerowe, interpretować uzyskane z nich wyniki i formułować wnioski, K2A_U04 – potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne, eksperymentalne podczas formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych, projektować – zgodnie z zadaną

specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla inżynierii biomedycznej proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów a także formułować hipotezy związane z problemami inżynierskimi, K2A_U06 (potrafi) rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii inżynierii biomedycznej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską oraz ocenić przydatność i możliwości wykorzystania nauk biomedycznych oraz nowych osiągnięć techniki w medycynie, a także zaproponować ulepszenia dla istniejących rozwiązań technicznych, K2A_U05 – potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym i poza nim, również w języku angielskim (bądź innym języku obcym), właściwych do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej, K2A_U07 – potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi (w tym urządzeń i systemów komputerowych, a także informatycznych) służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, dokonać ich krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania.

Efekty uczenia się na studiach drugiego obejmują kształcenie w języku obcym na poziomie B2+ (K2A_U08 - Posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z obszaru inżynierii biomedycznej oraz posługiwać się drugim językiem obcym na poziomie A1 lub wyższym Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego). Podobnie jak na studiach pierwszego stopnia, również na studiach drugiego stopnia zapewniono osiąganie efektów związanych z nabywaniem umiejętności i kompetencji społecznych w stopniu umożliwiającym absolwentowi zarówno udział w działalności badawczej z zakresu inżynierii biomedycznej, jak i prowadzenie tej działalności.

Efekty uczenia się określone dla studiów pierwszego i drugiego stopnia obejmują pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie przez absolwentów kompetencji inżynierskich.

Szczegółowe cele i efekty uczenia się zawarte są w sylabusach zajęć. W części sylabusów efekty uczenia się przypisane do zajęć są częściowo lub w całości powieleniem odpowiednich efektów zdefiniowanych dla kierunku (np. w przypadku zajęć: *biomateriały, biomechanika i inżynierskie wspomaganie leczenia kręgosłupa, biomechanika w implantologii, biomechatronika w aspekcie projektowania sprzętu medycznego, elementy modelowania w biomechanice, mechanika, projekt inżynierski, roboty i urządzenia terapeutyczne, technologie obróbki powierzchniowej*), co może powodować trudności w weryfikacji efektów uczenia się. W związku z powyższym rekomenduje się weryfikację sylabusów pod kątem określenia specyficznych efektów przypisanych do konkretnych zajęć.

W wyniku analizy dokonanej na podstawie sylabusów stwierdzono w przypadku kilku zajęć występowanie uchybień w zakresie zdefiniowanych efektów uczenia się, np. w ramach zajęć:

- 1) *metrologia* – efekty uczenia się zdefiniowane dla zajęć przypisano niewłaściwym efektom kierunkowym (K1A_W19, K1A_W20)
- 2) *nawigacja obrazowa w medycynie* – efekt przypisany do zajęć z zakresu wiedzy odniesiono do efektu kierunkowego z zakresu umiejętności (K2A_U08), efektowi zdefiniowanemu dla zajęć z zakresu umiejętności przypisano nieistniejący efekt kierunkowy (K2A_W11), efekt przypisany do zajęć w zakresie kompetencji odniesiono do nieistniejącego efektu kierunkowego (K2A_U08).
- 3) *podstawy konstrukcji maszyn* – efekt przypisany do zajęć z zakresu umiejętności odniesiono do niewłaściwego efektu kierunkowego (K1A_U20)

- 4) *biomateriały metalowe* – kurs realizowany jest na drugim stopniu, a wymienione są efekty w zakresie umiejętności przypisane do pierwszego stopnia (K1A_U04, K1A_U06).

Analiza efektów uczenia się upoważnia do pozytywnej oceny spójności efektów uczenia się zdefiniowanych dla zajęć tworzących program studiów z efektami uczenia się określonymi dla ocenianego kierunku. Efekty uczenia się są sformułowane w sposób zrozumiały, i określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć w ramach poszczególnych kursów. Rekomenduje się jednak przeprowadzenie przeglądu sylabusów w celu skorygowania wskazanych wyżej nieścisłości.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, do której kierunek został przyporządkowany. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w tej dyscyplinie oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Koncepcja i cele programu studiów zostały opracowane przy współudziale interesariuszy wewnętrznych, tj. kadry akademickiej i studentów oraz zewnętrznych (przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego). Efekty uczenia się na studiach pierwszego i drugiego stopnia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim, a także są zgodne odpowiednio z 6 i 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one w szczególności kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym oraz kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej. Określone dla ocenianego kierunku efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

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

1. Koncepcja kształcenia zakładająca ciągłą obecność interesariuszy zewnętrznych nie tylko w kształtowaniu programu studiów, ale także zmian i modyfikacji koncepcji kształcenia oraz jego celów. Prowadzenie regularnych badań opinii interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych na temat koncepcji kształcenia, standaryzacja i ujednolicenie sposobu zbierania opinii, co przekłada się na przyspieszenie procesu podejmowania decyzji i bieżące doskonalenie specyficznych elementów realizowanej koncepcji kształcenia w ścisłej współpracy ze studentami i pracodawcami.
2. Silne podporządkowanie koncepcji kształcenia umiędzynarodowieniu procesu nauczania. Koncepcja kształcenia zakłada udział i wzrost liczby profesorów z zagranicy (w tym zatrudnionych w Uczelni), przygotowywaniu prac dyplomowych pod opieką zagranicznych specjalistów. Zgodnie z koncepcją kształcenia jedna specjalność prowadzona jest w całości w języku angielskim.

Zalecenia

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 na kierunku są zgodne z efektami uczenia się oraz aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Realizacja kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna odbywa się w ramach dwustopniowych studiów stacjonarnych o profilu ogólnoakademickim. Kształcenie odbywa się na poziomie pierwszego i drugiego stopnia. W przypadku studiów pierwszego stopnia prowadzone są trzy specjalności: *informatyka i aparatura medyczna*, *inżynieria wyrobów medycznych*, *Information Systems in Medicine (w jęz. angielskim)*. Na studiach drugiego stopnia studenci mają do wyboru cztery specjalności: *informatyka w medycynie*, *inżynieria wytwarzania implantów i sprzętu szpitalnego oraz rehabilitacyjnego*, *biomechanika i sprzęt medyczny*, *przetwarzanie i analiza informacji biomedycznej*.

W programie studiów pierwszego stopnia treści programowe podzielono na trzy grupy: wspólne, specjalnościowe i inne. Grupa treści wspólnych dla wszystkich specjalności obejmuje zagadnienia związane z właściwymi dla kierunku inżynieria biomedyczna wymaganiami ogólnymi i podstawowymi, takimi jak: matematyka, fizyka, chemia, mechanika, wytrzymałość materiałów, materiałoznawstwo, technologia informacyjna, grafika komputerowa, zapis konstrukcji, metody numeryczne, języki programowania, wprowadzenie do obliczeń inżynierskich, elektronika, teoria obwodów, metrologia. W treściach obowiązkowych ujęto również zagadnienia ściśle związane z dyscypliną naukową, do której oceniany kierunek został przyporządkowany: biofizyka, anatomia i fizjologia, rejestracja sygnałów biomedycznych, techniki obrazowania medycznego, statystyka medyczna, biomateriały, implanty, biomechanika inżynierska, sztuczne narządy. Istotnym dopełnieniem kursów wspólnych są zajęcia specjalnościowe kształtujące sylwetkę absolwenta zgodnie z obszarem tematycznym specjalności. W przypadku specjalności *informatyka i aparatura medyczna* są to przykładowo: biocybernetyka, analiza obrazów medycznych, projektowanie baz danych medycznych, technologie sieciowe w medycynie, procedury medyczne w szpitalu, bionika. W przypadku specjalności *inżynieria wyrobów medycznych* są to: instrumentarium i sprzęt medyczny, analiza ruchu organizmów żywych, mechanika płynów biologicznych, projektowanie sprzętu rehabilitacyjnego, badania doświadczalne w inżynierii biomedycznej, kinematyka patomechanizmów, biomechanika inżynierska w sporcie, materiały biometryczne, technologie szybkiego prototypowania. Niezależnie od specjalności studenci mają możliwość doskonalenia języka obcego na poziomie B2. Warto podkreślić, że studenci, którzy opanowali już wcześniej język na tym poziomie mogą wybrać lektoraty na poziomie C1. Program studiów pierwszego stopnia przewiduje również dwa kursy prowadzone w języku angielskim: *Artificial Organs* i *Legal and Ethical Aspects of Biomedical Engineering* oraz zajęcia *język angielski w inżynierii biomedycznej*. W przypadku specjalności *Information Systems in Medicine* treści programowe są takie same jak dla specjalności *informatyka i aparatura medyczna*.

W programie studiów drugiego stopnia przyjęto podobną strukturę z podziałem na trzy grupy kursów: wspólne, specjalnościowe i inne. Treści przekazywane w ramach kursów wspólnych dotyczą: systemów informatycznych w medycynie, telemedycyny, metod badań biomateriałów i tkanek, modelowania struktur i procesów, biologicznych, inżynierii rehabilitacji ruchowej, inżynieria tkankowa i genetyczna (prowadzona w języku angielskim), oraz blok kursów humanistyczno-

społecznych. W grupie zajęć specjalnościowych zawarte są treści specyficzne dla danej specjalności. W przypadku specjalności *biomechatronika i sprzęt medyczny* są to między innymi: biomechatronika w aspekcie projektowania sprzętu medycznego, biomechanika i inżynierskie wspomaganie leczenia kręgosłupa, modelowanie w biomechanice, biomanipulatory i bioprotezy, roboty chirurgiczne i projektowanie narzędzi laparoskopowych, modelowanie w środowisku wirtualnej rzeczywistości, inżynierskie wspomaganie treningu sportowego. W przypadku specjalności *inżynieria wytwarzania implantów, sprzętu szpitalnego i rehabilitacyjnego* są to: biomateriały metalowe, materiały ceramiczne i polimerowe w medycynie, innowacyjne metody obróbki powierzchniowej biomateriałów, projektowanie instrumentarium chirurgicznego, procedury oceny wyrobów medycznych, sprzęt medyczny i rehabilitacyjny, fizyczne metody stymulacji tkanek, implanty i wyroby w chirurgii kostnej, materiały dla protetyki stomatologicznej. Student specjalności *informatyka w medycynie* w grupie kursów specjalnościowych znajdzie kursy: matematyka wyższa w ujęciu naukowo-inżynierskim, inżyniera programowania, logika rozmyta, bioinformatyka, komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej, nawigacja obrazowa w medycynie, eksploracja danych, analiza i synteza mowy, przetwarzanie obrazów medycznych w językach obiektowych. W przypadku specjalności *przetwarzanie i analiza informacji biomedycznych* są to: biosensory i układy bioelektroniczne, systemy diagnostyczno-terapeutyczne, metody inteligencji obliczeniowej, systemy wbudowane i mobilne w biomedycynie, aparatura bloku operacyjnego i systemy IOM, uczenie maszynowe, inżynieria hybrydowych i sztucznych narządów.

Treści programowe na kierunku inżynieria biomedyczna, zarówno na studiach pierwszego i drugiego stopnia wynikają bezpośrednio z przyjętego profilu absolwenta kierunku, przedstawionego w koncepcji kształcenia. Ukierunkowują one kształcenie na pozyskiwanie niezbędnej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych potrzebnych absolwentom ocenianego kierunku do sprostanania wymaganiom stawianym przez rynek pracy.

Treści programowe są kompleksowe, specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

W przypadku kilku kursów w sylabusach stwierdzono, iż wskazana jako podstawowa literatura jest sprzed dwóch dekad, a nawet z końca ubiegłego wieku, np.: *nowoczesne technologie wytwarzania, materiały dla protetyki stomatologicznej, medyczne systemy informacyjne, telematyka medyczna, zaawansowane techniki diagnostyczno-terapeutyczne, komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej*. Rekomenduje się uaktualnienie literatury w sylabusach wskazanych zajęć.

Analiza porównawcza treści programowych zajęć kierunkowych i specjalnościowych pokazuje powiązanie przekazywanych studentom treści programowych z pracami badawczymi realizowanymi w ramach projektów badawczych i badawczo-rozwojowych, a także zleceń badawczych na zamówienie podmiotów zewnętrznych, jak i związanych z obszarami aktywności naukowej i dorobkiem publikacyjnym kadry akademickiej. Przejawia się to w sylabusach wielu zajęć, w których wśród materiałów pomocniczych podane są monografie lub publikacje prowadzącego lub prowadzących dany kurs. Innym przykładem potwierdzającym powiązanie przekazywanych treści z badaniami prowadzonymi przez kadrę akademicką jest współautorstwo studentów w publikacjach konferencyjnych (ok. 50 w latach 2019-2021) oraz prace dyplomowe, których tematyka jest bezpośrednio związana z realizowanymi projektami badawczymi. Takich prac dyplomowych w latach 2020-21 zostało zrealizowanych dziewiętnaście.

Czas trwania stacjonarnych studiów pierwszego stopnia wynosi 7 semestrów. Do uzyskania dyplomu ich ukończenia wymagane jest 210 punktów ECTS, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów wynosi 2820. Natomiast studia stacjonarne drugiego stopnia trwają 3 semestry, a liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji wynosi 90. Liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów wynosi odpowiednio 1155 dla studiów stacjonarnych. Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów umożliwia osiągnięcie efektów uczenia się.

Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano na studiach stacjonarnych 108 punktów ECTS, zaś na stacjonarnych studiach drugiego stopnia 47 punktów ECTS. Warunek ustawowy, iż na studiach stacjonarnych zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów, został spełniony.

W programach studiów na obu poziomach, zgodnie z wymogami określonymi w przepisach prawa, poprawnie określono łączną liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć:

- związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dyscyplinie, której przyporządkowano oceniany kierunek studiów;
- przyporządkowanych zajęciom do wyboru;
- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych;
- z wychowania fizycznego (tylko studia pierwszego stopnia).

Modułom zajęć do wyboru na studiach pierwszego stopnia, specjalnościom polskojęzycznym przypisano 88 punkty ECTS, co stanowi 41,9% ogólnej ich liczby, a specjalności prowadzonej w języku angielskim – 93 punkty ECTS (43,8%). Na studiach drugiego stopnia przypisano 78 punkty ECTS, co odpowiada 86,6% ich liczby ogólnej i spełnia wymogi określone w przepisach prawa. Zajęcia do wyboru uwzględniają trendy i zmiany w zakresie dyscypliny inżynieria biomedyczna przyporządkowanej do kierunku studiów oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy.

Liczba punktów ECTS przyporządkowanych modułom zajęć związanych z prowadzonymi w Uczelni badaniami w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, do której przyporządkowano oceniany kierunek wynosi, w zależności od specjalności, od 140 do 146 punktów ECTS dla studiów pierwszego stopnia, co stanowi 66,67 – 69,52% ogólnej ich liczby. Dla studiów drugiego stopnia - 81 punktów ECTS (90%). Zajęcia te na studiach pierwszego stopnia to przykładowo: *analiza obrazów medycznych, projektowanie baz danych medycznych, technologie sieciowe w medycynie, analiza ruchu organizmów żywych, biomechanika inżynierska w sporcie, projektowanie sprzętu rehabilitacyjnego, badania doświadczalne w inżynierii biomedycznej, materiały biometryczne, technologie szybkiego prototypowania*. Z kolei na studiach drugiego: *biomateriały, inżynieria wytwarzania implantów, inżynieria warstwy powierzchniowej biomateriałów, modelowanie w biomechanice, biomanipulatory i bioprotezy, inżynierskie wspomaganie treningu sportowego, bioinformatyka, komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej, biosensory, inżynieria hybrydowych i sztucznych narządów*.

Dobór treści programowych w zakresie znajomości języków obcych (złożone struktury leksykalne wiążące słownictwo dotyczące procesów związanych m.in. z inżynierią biomedyczną) został dokonany

we właściwy sposób, który zapewnia osiągnięcie przez studenta efektów uczenia się związanych z umiejętnościami porozumiewania się w języku obcym na poziomie co najmniej B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w przypadku studiów pierwszego stopnia oraz B2+ w przypadku studiów drugiego stopnia. Należy zaznaczyć, że treści zajęć z języka obcego we właściwy sposób koncentrują się na elementach języka technicznego, ściśle związanego z działalnością inżynierską w zakresie inżynierii biomedycznej.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z nauk humanistyczno-społecznych, jest określona prawidłowo i wynosi 6 punktów ECTS na studiach pierwszego stopnia i 5 punktów ECTS na studiach drugiego stopnia. Uczelnia wskazała na studiach pierwszego stopnia zajęcia do wyboru: *filozofia* (2 ECTS), *podstawy negocjacji* (2 ECTS) oraz *ekonomia zrównoważonego rozwoju* (2 ECTS). Na studiach drugiego stopnia Uczelnia wskazała zajęcia do wyboru: *zarządzanie innowacjami* (2 ECTS), *podstawy psychologii i socjologii zarządzania* (1 ECTS) oraz *systemy zarządzania działalnością biznesową* (2 ECTS). Na studiach pierwszego stopnia program przewiduje realizację 60 godzin zajęć z wychowania fizycznego, bez przypisanych punktów ECTS.

Harmonogramy realizacji programu studiów na ocenianym kierunku są skonstruowane poprawnie. Na studiach pierwszego stopnia zajęcia specjalnościowe realizowane są w semestrach od IV do VII; seminarium dyplomowe w semestrze VII; zajęcia z języka obcego w semestrach I - IV; praktyka realizowana jest w semestrze VI. Na studiach drugiego stopnia zajęcia specjalnościowe realizowane są w semestrze II i III; seminarium dyplomowe w semestrze III. W programach studiów na obu poziomach studiów poprawnie określono moduły niezbędne do osiągnięcia efektów uczenia się. Sekwencja zajęć w harmonogramach realizacji programu studiów na obu poziomach została ustalona właściwie i w sposób zapewniający osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Wiedza nabywana przez studentów na zajęciach realizowanych na semestrach wcześniejszych jest wykorzystywana na zajęciach zaplanowanych w kolejnych semestrach. Interesującym rozwiązaniem wprowadzonym w uczelni jest prowadzenie wybranych zajęć w formie blokowej. Prowadzone tak zajęcia są realizowane w czasie krótszym niż jeden semestr. W szczególności niektóre zajęcia przypisane do tego samego semestru mogą być prowadzone sekwencyjnie (pół semestru jeden i pół semestru drugi), aby zapewnić właściwe następstwo treści programowych.

Proces kształcenia na ocenianym kierunku realizowany jest z uwzględnieniem różnych form zajęć, takich jak: wykłady, ćwiczenia, laboratoria, zajęcia projektowe oraz seminaria, przy czym wykorzystywane są różnorodne metody dydaktyczne. Większość zajęć posiada co najmniej dwie formy, dobrane tak aby zapewnić możliwość uzyskania efektów uczenia się zdefiniowanych dla zajęć. Wykłady są wzbogacone prezentacjami multimedialnymi, a także przykładami praktycznych rozwiązań. Ćwiczenia tablicowe są prowadzone m.in. w oparciu o zbiory przykładów i zadań rozwiązywanych podczas zajęć przez studentów pod nadzorem osób prowadzących zajęcia. Zajęcia laboratoryjne są przedstawione w instrukcjach laboratoryjnych opisujących kluczowe zagadnienia, jak również często pokazujących przykładowe zadania wymagające rozwiązania. Zajęcia projektowe, czasem również laboratoryjne, najczęściej opierają się na samodzielnym rozwiązywaniu zadanych tematów, czy to w salach laboratoryjnych przy użyciu specjalistycznego sprzętu, czy też w postaci implementacji komputerowych opracowywanych przy użyciu różnych programów, czy implementowanych z wykorzystaniem różnych języków programowania. Cechą charakterystyczną programów studiów na kierunku inżynieria biomedyczna na obu poziomach jest znaczący udział zajęć laboratoryjnych. Na studiach pierwszego stopnia zajęcia laboratoryjne stanowią w zależności od specjalności od 26,66% do 27,66%, a na studiach drugiego stopnia – od 19,48% do 32,47%. Zajęcia

o charakterze aktywizującym na studiach pierwszego stopnia, w zależności od specjalności stanowią 54,3-63,3%, a w przypadku studiów drugiego stopnia – 57,4-61%. Zapewnia to osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie umiejętności we właściwym stopniu.

Metody kształcenia umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 (lub C1 jeżeli student wybrał wyższy poziom) w przypadku studiów pierwszego stopnia, podczas których studenci zdobywają kompetencje z wybranego przez siebie obcego języka nowożytnego, realizując łącznie 120 godzin ćwiczeń audytoryjnych w semestrach I-IV. Zajęcia zaliczane są na podstawie: zaliczenia czterech semestrów lektoratu i potwierdzenia uzyskania kompetencji językowych na poziomie B2 egzaminem końcowego wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Na studiach drugiego stopnia wymagane kompetencje zostały określone na poziomie B2+. Ponadto, na obu poziomach studiów w programach przewidziane są kursy prowadzone w jęz. angielskim. Na pierwszym stopniu są to: *Artificial organs* i *Legal and ethical aspects of biomedical engineering*, a na drugim stopniu: *Tissue and genetic engineering*.

W nauce języka obcego na studiach pierwszego stopnia wykorzystywane są metody bezpośrednie, gramatyczno-tłumaczeniowe, kognitywne, związane z pracą indywidualną oraz zespołową (w zakresie mówienia, słuchania, czytania i pisanie). Umożliwiają one uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2. Na studiach drugiego stopnia metody kształcenia zorientowane są przede wszystkim na zintegrowane podejście zadaniowe, polegające na opracowywaniu prezentacji, wystąpień i dyskusji na zadane tematy, opracowywaniu opisu procesu lub przygotowaniu instrukcji postępowania, które wymagają stosowania słownictwa technicznego, ściśle związanego z funkcjonowaniem w zawodzie inżyniera branży inżynierii biomedycznej. Przyjęte metody kształcenia zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się związanych z posługiwaniem się językiem obcym przynajmniej na poziomie B2+.

Według przyjętych w Uczelni zasad, stosowane w procesie dydaktycznym metody kształcenia mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, umożliwiając im realizację indywidualnej ścieżki kształcenia. Zasady indywidualizacji metod kształcenia sformalizowane są obowiązującymi w Uczelni wewnętrznymi aktami prawnymi (regulamin studiów) i przewidują dostosowywanie metod kształcenia w ramach indywidualnej organizacji i indywidualnego programu studiów. Wszystkie formy indywidualizacji metod kształcenia zachowują osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się zdefiniowanych dla ocenianego kierunku.

Studenci kierunku inżynieria biomedyczna mogą uczestniczyć w projektach PBL (Project Based Learning), których celem jest nauczanie poprzez realizację projektów, czyli przekazywaniu wiedzy oraz zdobywaniu kompetencji i kwalifikacji poprzez samodzielną pracę studentów nad rozwiązaniem zdefiniowanego problemu związanego z tematyką kierunku studiów. Warto podkreślić, że projekty PBL realizowane są na poziomie Uczelni i biorą w nich udział wybrani studenci z różnych kierunków studiów. Dostosowanie procesu uczenia się jest możliwe za sprawą trybu Indywidualnej Organizacji Studiów (IOS) funkcjonującego na Politechnice Śląskiej. Uczelnia stwarza studentom z niepełnosprawnościami warunki do pełnego udziału w procesie kształcenia poprzez dostosowanie wybranych elementów procesu kształcenia do szczególnych potrzeb wynikających ze stopnia i charakteru niepełnosprawności. Stwarzanie warunków pełnego udziału studentów z niepełnosprawnościami w procesie kształcenia obejmuje m.in. indywidualizację rozkładu zajęć oraz form weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, użyczenie specjalistycznego sprzętu ułatwiającego

naukę. Tryb IOS może być również stosowany w przypadku osób studiujących więcej niż jeden kierunek studiów, studentów będących rodzicami. W okresie 2019-2020 z omawianego trybu studiowania skorzystało dziewięć studentów Wydziału Inżynierii Biomedycznej.

W realizacji zajęć audytoryjnych stosuje się metody werbalne lub poglądowe, takie jak: wykład tradycyjny lub wykład problemowy, sprzyjające osiąganiu efektów w zakresie wiedzy. W toku zajęć stosowane są techniki informatyczno-komunikacyjne, głównie w postaci materiałów multimedialnych, filmów, zdjęć, czy animacji. Na Politechnice Śląskiej od wielu lat narzędziem wspierającym proces kształcenia jest Platforma Zdalnej Edukacji (PZE). Stanowi ona repozytorium wszystkich materiałów dydaktycznych wykorzystywanych podczas zajęć, jak również kanał komunikacji pomiędzy nauczycielami akademickimi i studentami oraz dziennik ocen i jednocześnie zapewnia bezpieczeństwo danych, w tym ochronę danych osobowych studentów, doktorantów i osób prowadzących zajęcia. Warto podkreślić, że absolutnie wszystkie zajęcia prowadzone na kierunku inżynieria biomedyczna mają kursy udostępnione na Wydziałowej Platformie Zdalnej Edukacji. Platforma ta była szeroko wykorzystywana w okresie ograniczeń związanych z pandemią. PZE Pozwala na zdalne prowadzenie zajęć, jak również organizowanie kolokwium zaliczeniowych i egzaminów. W czasie nauki zdalnej używane były również inne aplikacje takie jak Zoom, MS Teams, Google Meet itp. Ich szerokie możliwości pozwalają na prowadzenie zajęć na odległość w formie synchronicznej zgodnie z harmonogramem zajęć. Obecnie komunikatory te są wykorzystywane dodatkowo w miarę potrzeb. W czasie zajęć aktywnych (ćwiczenia, laboratoria zajęcia projektowe) dużą wagę przywiązuje się do grupowej pracy studentów. W ramach ćwiczeń stosuje się metody problemowe, pozwalające na osiąganie efektów uczenia się w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych, a w ramach zajęć projektowych i laboratoryjnych – głównie metody praktyczne, powiązane z kształtowaniem umiejętności prowadzenia badań naukowych. Metody praktyczne i problemowe pozwalają na zapoznanie studenta z podstawowymi technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej. Zajęcia prowadzone na ocenianym kierunku są pogrupowane w taki sposób, aby w trakcie całego cyklu kształcenia rozwijały kompetencje przydatne zarówno w prowadzeniu badań naukowych, jak i w praktyce inżynierskiej. Ścieżka kształtująca umiejętności w zakresie badawczej działalności inżynierskiej jest związana z modułami, w ramach których stosuje się głównie metody projektowe oraz prowadzone są prace dyplomowe o charakterze praktycznym, związane z aparaturą medyczną, biomateriałami i implantami oraz biomechaniką. Metody kształcenia na kierunku zostały dobrane poprawnie, stymulują studentów do samodzielności i odgrywania aktywnej roli w procesie uczenia się oraz umożliwiają osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Praktyki zawodowe są realizowane w ramach studiów pierwszego stopnia w wymiarze 160 godzin którym prawidłowo przypisano 6 punktów ECTS. Student jest zobowiązany do realizacji praktyki zawodowej po VI semestrze. Według harmonogramu realizacji programu studiów praktyki umiejscowiono w okresie letniej przerwy wakacyjnej, co umożliwia realizację zajęć w oczekiwanym terminie oraz osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się w ramach VII semestru. Terminy i czas realizacji praktyk zostały właściwie zharmonizowane z programem studiów. Podstawą zaliczenia zajęć jest przedstawienie sprawozdania z praktyk w postaci dzienniczka praktyk wraz z potwierdzeniem odbycia praktyki. Treści programowe określone w sylabusach praktyk, ich wymiar godzinowy, a także przyporządkowana im liczba punktów ECTS, zapewniają osiągnięcie przez studentów zaplanowanych do realizacji w ramach praktyk efektów uczenia się.

Warunki prowadzenia praktyk zawodowych reguluje Zarządzenie nr 250/2020 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 30 października 2020 roku w sprawie Regulaminu studenckich praktyk zawodowych Zarządzenie nr 250/2020 Rektora Politechniki Śląskiej w sprawie Regulaminu studenckich praktyk zawodowych, określające m.in. wzory umów i niezbędnych zaświadczeń wraz z późniejszymi zmianami zawartymi w Zarządzeniu nr 91/2021 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 11 czerwca 2021 roku.

Nadzór nad organizacją praktyk sprawuje na poziomie Uczelni – pełnomocnik rektora ds. praktyk zawodowych, na poziomie kierunku studiów – kierunkowy opiekun praktyk zawodowych ustanowiony przez rektora spośród nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na tym kierunku. Wskazani opiekunowie praktyk są etatowymi pracownikami Uczelni, spełniającymi kryteria zatrudnienia pod względem kwalifikacji zawodowych. Jest to podstawą do uznania, że spełniają kryteria kompetencji, doświadczenia i właściwych kwalifikacji do nadzoru nad organizacją, przebiegiem i oceną osiągniętych efektów w ramach realizacji zajęć.

Do zadań kierunkowego opiekuna praktyk zawodowych należy ustalanie programu praktyk oraz przedstawienie studentom wraz z terminami realizacji oraz warunkami zaliczenia a także nadzór nad realizacją zgodnie z programem oraz udzielanie studentom pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z jej przebiegiem. Kierunkowy opiekun praktyk zawodowych współpracuje z zakładowym opiekunem praktyk zawodowych w sprawach związanych z organizacją i przebiegiem praktyki zawodowej, podejmowaniem decyzji w sprawie zaliczenia praktyki zawodowej, prowadzenia dokumentacji, w tym ewidencji wydanych skierowań i zawartych umów. Opiekun sporządza roczne sprawozdanie z przebiegu praktyk zawodowych na kierunku.

Ze strony zakładu pracy nadzór sprawuje zakładowy opiekun praktyk zawodowych ustanowiony przez kierownika zakładu pracy.

Do zadań zakładowego opiekuna praktyk zawodowych należy w szczególności zapoznanie studentów ze stanowiskiem i narzędziami pracy zgodnie z programem zajęć, organizacja szkoleń dla studentów oraz zapoznanie ich z obowiązującymi w zakładzie pracy przepisami w zakresie wymaganym programem oraz uwarunkowaniami zakładu pracy, wsparcie studentów w realizacji programu praktyki i nadzór nad wykonywaniem przez studentów czynności praktycznych wynikających z programu praktyki zawodowej.

Osoby pełniące rolę opiekunów praktyk z ramienia praktykodawców są wskazane w umowach zawieranych z podmiotami i posiadają odpowiednie kompetencje zawodowe oraz właściwe doświadczenie ułatwiające współpracę ze studentami kierunku. Zakładowi opiekunowie praktyk są pozytywnie opiniowani i oceniani przez samych studentów po odbyciu praktyki, co jest weryfikowane podczas rozmowy, dotyczącej weryfikacji i realizacji efektów uczenia się, przeprowadzanej przez kierunkowego opiekuna praktyk. Dodatkowo, doświadczenie i kwalifikacje zakładowego opiekuna praktyki są weryfikowane przez kierunkowego opiekuna w ramach kontaktów zdalnych lub bezpośrednich.

Kierunkowy opiekun praktyk zawodowych zobowiązany jest do przeprowadzenia przynajmniej dwóch hospitacji praktyk realizowanych w zakładzie pracy, tj. wstępnej kontroli miejsca odbywania praktyki zawodowej oraz właściwej hospitacji praktyk zawodowych. Wstępna kontrola miejsca odbywania praktyki zawodowej realizowana jest poprzez weryfikację zdalną (strona internetowa zakładu pracy), względnie rozmowę telefoniczną z przedstawicielem jednostki przyjmującej, a także służą temu cykliczne spotkania „Środy z Przemysłem”, w ramach których można poznać wyposażenie oraz trendy rozwojowe wybranych praktykodawców. Właściwa hospitacja praktyki zawodowej z uwagi na stan epidemii i związane z nim obostrzenia nie była dotychczas realizowana – jest ona zaplanowana na

miesiące wakacyjne 2022 roku. Liczba studentów kierunku inżynieria biomedyczna realizujących praktykę wynosiła zależnie od rocznika 50-75 osób. Studenci realizują praktykę nie tylko na obszarze województwa śląskiego, lecz także poza jego granicami, a nawet poza granicami Polski (np. Uniwersytet w Pecs, Węgry). Z częścią podmiotów jest prowadzona regularna współpraca od dłuższego czasu i są to praktykodawcy dobrze znani (np. Śląskie Centrum Chorób Serca, Fundacja Rozwoju Kardiologii, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie, Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Gliwicach, BHH MIKROMED Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej oraz inne). Ze względu na odbywanie praktyk przez studentów w większości w instytucjach i przedsiębiorstwach, które z Uczelnią współpracują już od wielu lat, nie zachodzi potrzeba stałej weryfikacji bazy i kadry tych przedsiębiorstw i instytutów badawczych.

Studenci mają możliwość skorzystania z propozycji miejsc praktyk oferowanych w ramach kierunku, których lista znajduje się w kursie Praktyki na Platformie Zdalnej Edukacji. Studentom jest udostępniana również lista podmiotów, w których były realizowane praktyki w ramach poprzedzającego rocznika. Istnieje również możliwość samodzielnego wskazania przez studenta miejsca realizacji praktyk.

Jednym z przyjętych kryteriów jakie musi spełniać organizacja, w której odbywają się praktyki jest spójność profilu działalności z programem studiów. Formalnym efektem pozytywnej weryfikacji jest przekazanie informacji o wyrażeniu zgody aplikującemu studentowi oraz wprowadzenie do listy miejsc praktyk. Z dostarczonych analiz wynika, że liczba miejsc praktyk wskazanych samodzielnie przez studentów stanowi 10-15% w ramach wszystkich miejsc.

Praktyki zawodowe są realizowane w podmiotach reprezentujących dwie grupy jednostek, tj. szpitale i jednostki służby zdrowia oraz zakłady produkcyjne i usługowe. Określono prawidłowo dwa ogólne programy, uszczegóławiane przez zakładowych opiekunów praktyk, które uwzględniają specyfikę aktywności zawodowej podmiotów i możliwości osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

W programie dedykowanym studentom realizującym praktyki w szpitalach i jednostkach służby zdrowia jest przewidziane m.in. zapoznanie się z obiegiem informacji dotyczących diagnostyki i terapii pacjentów, informacji administracyjnej, zapoznanie się ze strukturą systemu informacyjnego, z aparaturą diagnostyczną i terapeutyczną będącą na wyposażeniu jednostki a także rozwiązywanie problemów postawionych przez wybrane jednostki organizacyjne szpitala (kliniki, zakłady, laboratoria, itd., itp.), indywidualnie dla poszczególnych studentów.

Program dedykowany dla studentów odbywających praktykę w zakładach produkcyjnych i usługowych (naprawczych) uwzględnia zapoznanie ze strukturą organizacyjną zakładu pracy, obiegiem dokumentów i przepływem informacji, z profilem działalności i organizacją pracy w przedsiębiorstwie, ze sprzętem oraz systemami wykorzystywanymi w przedsiębiorstwie. W programie są uwzględnione różnice dot. specjalności zawodowej obejmujące: rozwijanie aktywności studentów, przez ich aktywne uczestnictwo w rozwiązywaniu problemów praktycznych, doskonalenie umiejętności zawodowych, a także pracy zespołowej, zapoznanie z funkcjonowaniem różnych jednostek zakładu pracy, realizację zadań wskazanych przez opiekuna praktyk.

W ramach zaliczenia praktyk kierunkowy opiekun praktyk przeprowadza rozmowę ze studentem, która jest również elementem zaliczenia i zbierania informacji, na temat opiekuna z ramienia praktykodawcy a także poprawności doboru miejsca i możliwości osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

Zaliczenia praktyki zawodowej dokonuje kierunkowy opiekun praktyk zawodowych, jeżeli zostały osiągnięte przez studenta efekty uczenia się przypisane do praktyki zawodowej w programie studiów. W dotychczasowej praktyce zaliczenie praktyk przez kierunkowego opiekuna praktyk następowało

poprzez wskazanie: „zaliczono” bądź „niezaliczono”. Powyższe zasady zaliczenia i oceny stopnia osiągnięcia zakładanych efektów ocenia się w ramach zajęć obowiązkowych, są niespójne z Regulaminem studiów a także Regulaminem studenckich praktyk zawodowych – w ramach instrukcji do oceny realizacji programu dla praktyk zawarty jest zapis, w którym przyjęto skalę od 5 – bardzo dobry do 2 - niedostateczny. Rekomenduje się dokonanie zmian w sposobie zaliczenia praktyk zawodowych zgodnie ze wskazaną wyżej niespójnością.

Studenci z niepełnosprawnością odbywają i zaliczają praktyki zawodowe według zasad przewidzianych programem i harmonogramem realizacji programu studiów, przy czym praktyki są zorganizowane w sposób, który nie koliduje z rodzajem ich niepełnosprawności.

Na podstawie dostarczonych przykładów dokumentów z realizacji praktyk, tj. umowy, sprawozdania z praktyk w postaci dzienniczka praktyk wraz z potwierdzeniem odbycia praktyki stwierdzono, że praktyki były realizowane w trybie zajęć stacjonarnych ale też były przypadki zrealizowanych zajęć zdalnie. W czasie pandemii COVID-19 dopuszczalna była zdalna forma realizacji praktyk zawodowych.

Analizie poddano zapisy dokumentujące realizację praktyk w 2021 roku w następujących podmiotach: Atos Poland Global Sp. z o.o., MLK-DENT (gabinet stomatologiczny), Comarch SA, Usługi protetyczne, Fundacja Rozwoju Kardiologii im. Zbigniewa Religi w Zabrze, OncoProject Sp. z o.o. Zapisy w dziennikach oraz potwierdzenie odbycia praktyk wypełniane przez opiekuna z ramienia pracodawców potwierdzają, że dobór podmiotów był prawidłowy, co umożliwiło osiągnięcie zakładanych efektów. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, w tym metody weryfikacji i oceny z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz dokumentowanie przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań zostały trafnie dobrane i umożliwiły skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

Systematyczna ocena programu praktyk, poziomu ich realizacji i osiąganych efektów uczenia się prowadzona jest w oparciu o informacje zwrotne uzyskiwane od jednostek przyjmujących studentów na praktyki, a także samych studentów, po realizacji praktyki zawodowej. Całość informacji jest systematycznie, analizowana i podsumowywana w rocznym sprawozdaniu przygotowywanym przez kierunkowego opiekuna i raz w roku prezentowanym władzom Wydziału oraz władzom Uczelni.

Zgodnie z Regulaminem Studiów organizację roku akademickiego, z podziałem na semestry, ze wskazaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia zajęć dydaktycznych, sesji egzaminacyjnych oraz egzaminów certyfikacyjnych z języków obcych określa decyzją Rektor Politechniki Śląskiej. Szczegółową organizację roku akademickiego na Wydziale Inżynierii Biomedycznej określa Dziekan. Wszystkie formy dla danych zajęć, zgodnie z programem studiów, realizowane są w ciągu 15 tygodni trwania semestru. Zajęcia dydaktyczne w trakcie semestru odbywają się od poniedziałku do piątku w godzinach 08:00 – 20:00, przy czym z uwagi na stosunkowo niewielką liczbę studentów kierunku inżynieria biomedyczna, godziny późno popołudniowe i wieczorne są raczej sporadyczne. Tygodniowy wymiar zajęć określony jest w harmonogramie realizacji programu studiów i niezależnie od stopnia i specjalności nie przekracza 30 godzin, co średnio daje 6 godzin zajęć dziennie. Pomiędzy zajęciami, które najczęściej prowadzone są w blokach dwugodzinnych (2×45 min.), przewidziane są 15 minutowe przerwy. Czasem zdarzają się dłuższe przerwy (tzw. okienka). Dłuższe przerwy zazwyczaj są powodowane zajęciami ogólnouczelnianymi, takimi jak języki obce, wychowanie fizyczne, ale również matematyka, fizyka. Zajęcia te prowadzone są w oparciu o tą samą dla całej Uczelni bazę lokalową, jak również przez ten sam zespół nauczycieli akademickich. Harmonogram egzaminów ustalany jest w porozumieniu z grupami studenckimi, tak by egzaminy z poszczególnych zajęć w ramach tego

samemu semestru nie tylko nie nakładały się, ale by nie występowały w krótkich odstępach czasowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się wyrażony punktami ECTS w stosunku do szacowanego czasu pracy własnej studenta jest poprawnie określony. Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach. Sekwencja zajęć, a także dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Harmonogram realizacji programu studiów umożliwia wybór zajęć, zgodnie z obowiązującymi przepisami, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Harmonogram realizacji programu studiów obejmuje zajęcia lub grupy związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Harmonogram realizacji programu studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, umożliwiające osiągnięcie znajomości języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia i B2+ na studiach drugiego stopnia.

Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Metody kształcenia stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się. Umożliwiają również przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z kierunkowymi efektami uczenia się, a treści programowe określone dla praktyk i ich umiejscowienie w harmonogramie realizacji programu studiów zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Program praktyk, osoby sprawujące nadzór nad praktykami z ramienia uczelni oraz opiekunowie praktyk, realizacja praktyk, efekty uczenia się osiągnięte na praktykach podlegają systematycznej ocenie.

Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

1. Wyróżniające metody i formy kształcenia studentów kierunku, bazujące na zdobyczach nowoczesnej techniki związanej przede wszystkim z wykorzystaniem metod komputerowych

i technologii informatycznych, rozwijające umiejętności pracy zespołowej zarówno w trakcie realizacji projektów studentów, jak i aktywności na zajęciach prowadzonych metodami, mającymi na celu wyzwalanie postaw twórczych, badawczych, innowacyjnych, których treści są zdywersyfikowane i charakteryzują się wysokim stopniem zaawansowania; model uczenia się we współpracy rozwijany m.in. poprzez projekty: program mentoringowy we współpracy z przemysłem (wraz ze stypendiami mentorskimi), kształcenie zorientowane projektowo – ogólnouczelniane projekty Project-Based Learning jako nowoczesna forma kształcenia, angażująca studentów z różnych kierunków studiów.

Należy też zwrócić uwagę na prowadzenie wybranych zajęć w systemie blokowym, w którym zajęcia realizowane są w czasie krótszym niż jeden semestr.

Metody kształcenia umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie C1 (Studenci, którzy opanowali język na poziomie B2 w ramach studiów mogą wybrać lektoraty prowadzone na poziomie C1).

Zalecenia

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

Warunki przyjęć kandydatów na kierunek inżynieria biomedyczna na studia pierwszego oraz drugiego stopnia zawarte są w uchwałach Senatu Politechniki Śląskiej. Postępowanie rekrutacyjne prowadzone jest oddzielnie dla studiów pierwszego i drugiego stopnia.

Kwalifikacja na studia pierwszego stopnia odbywa się na podstawie wyników z części pisemnych egzaminu maturalnego. Pod uwagę brane są punkty procentowe uzyskane z przedmiotu głównego – matematyki na poziomie podstawowym i jednego przedmiotu dodatkowego wybranego przez kandydata: matematyka – poziom rozszerzony, biologia, chemia, fizyka lub informatyka. Szczegółowe zasady rekrutacji zależą od roku zdawania matury. W przypadku absolwentów liceów, którzy zdawali egzamin maturalny w 2015 roku i latach późniejszych oraz absolwentów techników, którzy zdawali egzamin maturalny w 2016 roku i latach późniejszych, przedmiotem dodatkowym jest tylko przedmiot na poziomie rozszerzonym. Laureaci I stopnia Konkursu „O złoty indeks Politechniki Śląskiej” są przyjmowani na pierwszy rok studiów pierwszego 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 roku następnym. Prawo przyjęcia na pierwszy rok studiów pierwszego stopnia na kierunek inżynieria biomedyczna bez postępowania kwalifikacyjnego z maksymalną liczbą punktów posiadają laureaci oraz finaliści następujących olimpiad stopnia centralnego z Astronomii i Astrofizyki, Biologicznej, Chemicznej, Fizycznej, Informatycznej oraz Matematycznej.

Kandydaci na pierwszy rok studiów są przyjmowani w ramach określonej liczby miejsc na kierunku w trybie konkursowym. O przyjęciu kandydata na studia decyduje jego pozycja na liście rankingowej ustalonej na podstawie uzyskanej liczby punktów w postępowaniu rekrutacyjnym.

Od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia drugiego stopnia obowiązuje posiadanie dyplomu ukończenia studiów pierwszego stopnia z uzyskanym tytułem zawodowym inżyniera. Zasady przyjęcia na studia drugiego stopnia określają opis kompetencji oczekiwanych od kandydata na studia. Kandydat posiada kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku, a w szczególności: wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki, pozwalającą na zrozumienie zagadnień z elektroniki, wiedzę z zakresu teorii sygnałów, a także metod ich przetwarzania, zna i rozumie teoretyczne podstawy akwizycji i rozpoznawania wybranych sygnałów biomedycznych i obrazów radiologicznych oraz ich analizy i przetwarzania. Ponadto, od kandydata wymaga się szczegółowej wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej, w tym wiedzy niezbędnej do zrozumienia podstawowych metod kształtowania struktury oraz zespołu własności użytkowych materiałów inżynierskich i biomedycznych, doboru materiałów, badań i odpowiednich technologii, z uwzględnieniem uwarunkowań stosowania wyrobów z materiałów inżynierskich i biomedycznych. Wymagana jest również wiedza w zakresie podstaw modelowania, narządu ruchu, analizy obciążeń układu mięśniowo-szkieletowego oraz rozkładu odkształcenia i naprężenia w elementach układu implant-kość, podstawowa wiedza w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w inżynierii biomedycznej. Niezbędna jest wiedza w zakresie architektury systemów komputerowych, znajomość i rozumie elementów wchodzących w ich skład, sposób reprezentacji danych w takich systemach, wiedzę w zakresie analizy i projektowania algorytmów, a także wykorzystywanych struktur danych, w tym również baz danych. Oprócz wiedzy zdefiniowane są również wymagane umiejętności: potrafi zaprojektować sprzęt rehabilitacyjny i medyczny oraz postać konstrukcyjną implantu, a także przeprowadzić ich analizę wytrzymałościową, potrafi opracować dokumentację wykonawczą i na tej podstawie ramowy proces technologiczny analizowanej postaci wyrobu medycznego, potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie otrzymanych wyników, potrafi przygotować, a także zaprezentować wyniki badań otrzymane w efekcie realizacji zadania inżynierskiego, potrafi dobrać odpowiednie narzędzia, oprogramowanie do rozwiązania problemu natury inżynierskiej, potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego, potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami programowania niskiego i wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi przeznaczonymi do opracowywania programów komputerowych, potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2. Weryfikacja posiadanych kompetencji odbywa się na podstawie dyplomu ukończenia studiów wraz z suplementem do dyplomu. Dokonuje jej Centralna Komisja Egzaminacyjna. W przypadku gdy liczba kandydatów spełniających kryteria rekrutacji przekracza liczbę miejsc na kierunku, o przyjęciu decyduje miejsce na liście rankingowej utworzonej na podstawie średniej ocen ze studiów pomnożonej przez współczynnik zależny od zgodności posiadanych kompetencji z kompetencjami wymaganymi od kandydatów.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się, są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku. W obowiązujących w Uczelni zasadach rekrutacji nie uwzględniono informacji o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych kandydatów, wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz oferowanym wsparciu w dostępie do tego sprzętu.

Przepisy regulujące zasady odbywania studiów wyższych i warunki uznawania efektów uczenia się zawarte są w obowiązującym Regulaminie studiów na Politechnice Śląskiej. Zgodnie z regulaminem, studia na Politechnice Śląskiej można podjąć między innymi w wyniku procedury: przeniesienia z innej uczelni krajowej lub zagranicznej oraz potwierdzenia efektów uczenia się. Student może przenieść się z innej uczelni na Politechnikę Śląską za zgodą prodziekana ds. kształcenia wydziału przyjmującego studenta, jeżeli wypełnił wszystkie obowiązki wynikające z przepisów obowiązujących w uczelni macierzystej, zaś szczegółowe zasady przeniesienia i zasady uznawania efektów uczenia się w ramach zmiany kierunku studiów, wydziału i uczelni określa dziekan zgodnie z przyjętym na Uczelni Regulaminem potwierdzania efektów uczenia się.

W Uczelni stosowana jest procedura przyjęć na studia w wyniku potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów. Procedurę uznawania efektów uczenia się opisuje Regulamin potwierdzania efektów uczenia się, przyjęty uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej. 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 pierwszego stopnia lub jednolite studia magisterskie; dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia i co najmniej 3 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia; dyplom ukończenia studiów drugiego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich i co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na kolejne studia pierwszego stopnia lub drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie. Efekty uczenia się są potwierdzane w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów dla określonego kierunku, poziomu i profilu w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych zajęć, w tym praktyk zawodowych. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do zajęć objętych programem studiów.

Zasady i procedury dyplomowania na kierunku inżynieria biomedyczna są sformalizowane zapisami zawartymi w regulaminie studiów, które są właściwie uszczegółowione w procedurze określonej w systemie zapewnienia jakości kształcenia (*Procedura PU12 – Proces dyplomowania*). Końcowym etapem studiów pierwszego stopnia jest przygotowanie indywidualnego projektu inżynierskiego, natomiast na studiach drugiego stopnia – indywidualnie przygotowanej pracy magisterskiej. Praca dyplomowa powinna wykazać samodzielne opracowanie wybranego problemu ściśle powiązanego z efektami uczenia się dla kierunku i potwierdzać biegłość dyplomanta w zakresie pracy z materiałami źródłowymi, oprogramowaniem i dostępnymi zasobami sprzętowymi (zależnie od tematu pracy) oraz umiejętności rozwiązywania problemów związanych z zakresem kierunku studiów. Tematyka dyplomowania wiąże się z aktywnością naukową nauczycieli akademickich. Opiekunem pracy dyplomowej może być osoba co najmniej ze stopniem naukowym doktora. Czasami, zwłaszcza kiedy praca realizowana jest we współpracy z przemysłem, oprócz opiekuna pracy powołuje się również konsultanta. Od semestru zimowego roku akademickiego 2020/2021 proces recenzowania projektów inżynierskich jak i prac magisterskich odbywa się przez elektroniczny system Archiwum Prac Dyplomowych.

Ocena losowo wybranych prac dyplomowych zrealizowanych na kierunku inżynieria biomedyczna wskazuje, iż prace dyplomowe odpowiadają koncepcji kształcenia oraz sformułowanym zasadom dyplomowania. Prace dyplomowe na studiach pierwszego stopnia to projekty inżynierskie, przygotowane na dobrym poziomie, natomiast prace dyplomowe na studiach drugiego stopnia mają głównie charakter doświadczalny lub obliczeniowy. Analiza prac dyplomowych wskazuje na dobre

oprowadzenie przez studentów warsztatu badawczego. Tematyka prac jest dostosowana do poziomu i profilu studiów. Przyjęte zasady dyplomowania odpowiadają ogólnoakademickiemu profilowi studiów. Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Warunki zaliczenia oraz wszelkie wymogi dotyczące zajęć prowadzący zajęcia przekazują studentom w trakcie pierwszych zajęć w semestrze. Weryfikację osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określa Regulamin studiów. Sposoby tej weryfikacji zależą od formy w jakiej prowadzone są zajęcia. Weryfikację efektów uczenia się umożliwiają pisemne i ustne zaliczenia, kolokwia, egzaminy, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja i zaliczenie projektu, przedstawienie sprawozdania z praktyk, wykonanie pracy dyplomowej. W zakresie wiedzy teoretycznej weryfikacja następuje poprzez kolokwia lub egzaminy, natomiast w zakresie umiejętności za pomocą zadań praktycznych w laboratoriach oraz w trakcie zadań projektowych. Kompetencje społeczne sprawdzane są poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu, opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych etapów prowadzonych prac, a także poprzez obserwację działań studentów podczas pracy samodzielnej i grupowej oraz indywidualne rozmowy w czasie konsultacji. Jedną z form pozwalających na weryfikację efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich jest wykonywanie zadań przez 2-3 osobowe zespoły. W trakcie realizacji zadań praktycznych prowadzący zajęcia dokonują oceny pod względem kompetencji społecznych, sprawdzając strukturę podziału pracy między członkami zespołu studenckiego, umiejętności komunikacji w grupie, przejrzystość prezentacji wyników uzyskanych przez zespół.

Uczelnia świadomie przyjęła koncepcję zróżnicowania stopnia osiągniętych efektów uczenia się na poszczególnych specjalnościach. Każdy student kierunku inżynieria biomedyczna osiąga ten sam zestaw kierunkowych efektów uczenia się, acz z założenia stopień osiągnięcia poszczególnych efektów może się różnić pomiędzy specjalnościami. Metody weryfikacji i system oceniania uwzględniają tę specyfikę.

Na kierunku inżynieria biomedyczna stosowane są również metody weryfikacji i oceny osiągniętych przez studenta efektów uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, gwarantujących identyfikację studenta i bezpieczeństwo danych dotyczących studentów. Do tego celu służy Platforma Zdalnej Edukacji. Przyjęte zasady prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w czasie pandemii COVID-19 umożliwiały weryfikację efektów uczenia się z w kategorii wiedza i umiejętności. Metody weryfikacji efektów uczenia się prowadzące do zaliczenia zajęć obejmowały projekty, raporty, sprawozdania przesyłane drogą elektroniczną poprzez przyjęte w Uczelni źródła komunikacji elektronicznej oraz testy i egzaminy pisemne przeprowadzane z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, np. test z ograniczeniem czasowym. Egzaminy ustne i dyplomowe odbywały się za pośrednictwem komunikatorów internetowych umożliwiających kontakt audiowizualny.

Student ma zapewniony dostęp do informacji zwrotnej i dokumentacji przebiegu studiów w formie elektronicznej poprzez system USOS. Informację dotyczącą wyników zaliczenia lub egzaminu ustnego ogłaszane są bezpośrednio po ich zakończeniu, natomiast w przypadku zaliczenia lub egzaminu pisemnego umieszczane są w systemie USOS w ciągu 7 dni od ich przeprowadzenia. Regulamin studiów określa ramy organizacyjne dla procesu weryfikacji osiągnięć studenta, wskazuje na procedury, w przypadku braku uzyskania zaliczenia ze wszystkich zajęć przed rozpoczęciem sesji

egzaminacyjnej, konsekwencje wynikające z nieprzystąpienia do egzaminu i nieuzyskania zaliczeń, a także procedury odwoławcze. Regulamin określa też kary dyscyplinarne (upomnienie, nagana, nagana z ostrzeżeniem, zawieszenie w prawach studenta na okres roku, wydalenie z uczelni) w przypadku naruszenia przepisów obowiązujących w Uczelni oraz za czyny uchybiające godności studenta.

Potwierdzeniem osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się są prace etapowe i egzaminacyjne. Rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac etapowych oraz wymagania stawiane tym pracom są dostosowane do poziomu i profilu studiów. Dobór metod weryfikacji efektów uczenia się jest poprawny. Wystawione oceny są zasadne. Analiza wybranych prac etapowych, prac egzaminacyjnych, kolokwii, projektów, zadań obliczeniowych i sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, realizowanych na studiach pierwszego stopnia i drugiego stopnia wykazała ich zgodność z treściami programowymi zawartymi w sylabusach zajęć oraz potwierdziła zapewnienie prawidłowej weryfikacji założonych efektów uczenia się.

Potwierdzeniem osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się jest współautorstwo studentów w publikacjach w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. W ramach prac dyplomowych i działalności w studenckich kołach naukowych realizują badania, których wyniki są prezentowane na licznych konferencjach naukowych oraz publikowane w czasopismach naukowych oraz rozdziałach monografii. W latach 2017–2022 studenci kierunku inżynieria biomedyczna byli współautorami 120 artykułów.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku . Kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. Rodzaj, forma, tematyka prac etapowych, a także prac dyplomowych oraz

stawianych im wymagań są dostosowane do poziomu i profilu, efektów uczenia się oraz dyscypliny, do której kierunku jest przyporządkowany.

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

1. Obligatoryjne powoływanie konsultanta pracy dyplomowej w przypadku prac dyplomowych, w których oprócz promotora istotny jest udział innych osób (zwłaszcza partnerów z przemysłu), co skutkuje tym, że prace dyplomowe charakteryzują się bardzo wysokim poziomem merytorycznym pozwalającym na opublikowanie w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych, skutkują też dużą liczbą prac dyplomowych wdrożeniowych; wdrożenie powszechności powstawania prac dyplomowych w ścisłej współpracy naukowo-badawczej z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie tematyki związanej z działalnością przedsiębiorstw branży inżynierii biomedycznej.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna prowadzi 98 osób, w tym 9 osób z tytułem naukowym profesora, 13 ze stopniem naukowym doktora habilitowanego, 38 – stopniem naukowym doktora oraz 38 z tytułem zawodowym magistra. Na Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy zatrudnionych jest 61 osób. Pozostałe osoby, to głównie specjaliści spoza Wydziału zatrudnieni na Politechnice Śląskiej, ale również lekarze z jednostek medycznych oraz praktycy – osoby z otoczenia społeczno-gospodarczego. Zajęcia dydaktyczne z zakresu matematyki, fizyki, nauki języka obcego, wychowania fizycznego oraz zajęć humanistycznych są prowadzone przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w jednostkach Politechniki Śląskiej, w tym ogólnouczelnianych świadczących dydaktykę dla całej Uczelni. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku uzyskali stopnie naukowe i/lub posiadają dorobek naukowy w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwiającą prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie efektów uczenia się.

Działalność naukowa w zakresie inżynierii biomedycznej zaznacza się bardzo wyraźnie w obszarze publikacji, których autorami bądź współautorami są nauczyciele akademicy ocenianego kierunku. W latach 2019-2022 pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku opublikowali łącznie 389 artykułów w czasopismach naukowych. Przeszło 100 wysoko punktowanych publikacji świadczy o bardzo dobrym poziomie prowadzonych prac naukowo-badawczych, które wpisują się w dyscyplinę naukową inżynieria biomedyczna. Pracownicy mogą wykazać się także licznymi wystąpieniami zarówno na konferencjach krajowych, jak i zagranicznych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że działalność naukowa nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna ma szeroki wymiar międzynarodowy. W dorobku widoczne są również podręczniki i skrypty wykorzystywane w procesie dydaktycznym.

Kadra prowadząca zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna stanowi doświadczony zespół o ugruntowanych kompetencjach dydaktycznych, a proces kształcenia wspierany jest przez rozwiązania multimedialne w salach dydaktycznych oraz Platformę Zdalnej Edukacji, która jest systemem informatycznym przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku studiów posiadają wysokie kompetencje dydaktyczne, w tym związane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć. Kompetencje dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia zostały potwierdzone m.in. w trakcie hospitacji zajęć przez zespół oceniający. Hospitowane zajęcia były prowadzone na dobrym poziomie przez nauczycieli o wysokich umiejętnościach dydaktycznych. Stosowane metody dydaktyczne były dostosowane do specyfiki prowadzonych zajęć.

Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku studiów jest właściwy i umożliwia prawidłową realizację zajęć. Średnioroczna liczba godzin zaplanowanych do przeprowadzenia w bieżącym roku akademickim dla wszystkich 98 osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku wynosi 145 godzin (wliczając zajęcia prowadzone na innych kierunkach średnia 150). Spełnione są wymagania zawarte w art. 73 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, które mówią, że zajęcia są prowadzone przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w danej uczelni posiadających kompetencje i doświadczenie pozwalające na prawidłową realizację zajęć oraz przez inne osoby, które posiadają takie kompetencje i doświadczenie oraz że w ramach programu studiów o profilu ogólnoakademickim co najmniej 75% godzin zajęć prowadzonych jest przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w tej uczelni jako podstawowym miejscu pracy.

Polityka władz Wydziału Inżynierii Biomedycznej jest spójna z polityką władz Uczelni w zakresie doboru kadry akademickiej zorientowanej na rozwój priorytetowych obszarów badawczych. Na Uczelnię przyjmowane są w drodze otwartych konkursów osoby o znaczącym potencjale naukowo-badawczym, dydaktycznym i organizacyjnym. Efekty ich pracy są monitorowane i podlegają ocenie okresowej w zakresie wykonywania obowiązków naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych, jak również w zakresie dydaktycznym ocenianym anonimowo przez studentów. Zajęcia dydaktyczne są przydzielane poszczególnym osobom zgodnie z ich wykształceniem i doświadczeniem zawodowym, a także profilem działalności naukowo-badawczej. Za dobór kadry prowadzącej zajęcia dydaktyczne na kierunku inżynieria biomedyczna odpowiada Dziekan Wydziału wraz z Prodziekanem ds. kształcenia. Podczas rozdziału zajęć brane są pod uwagę zainteresowania naukowe poszczególnych nauczycieli oraz ich dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe. Dobór osób prowadzących zajęcia jest poprawny i uwzględnia dorobek naukowy, doświadczenie zawodowe oraz osiągnięcia dydaktyczne. Jest on adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć.

Uczelnia zapewniła wystarczającą ilość dedykowanego sprzętu informatycznego, a zajęcia zdalne były na bieżąco monitorowane przez przełożonych. Wszystkie zajęcia prowadzone na kierunku inżynieria biomedyczna mają kursy udostępnione na Platformie Zdalnej Edukacji, dzięki której studenci w szybki sposób mogą skontaktować się z prowadzącymi. Pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku uczestniczyli w różnych szkoleniach dotyczących zdalnej edukacji. Podczas prowadzenia zajęć kadra wykorzystuje autorskie materiały dydaktyczne, które są w większości publikowane na kursach zajęć na Platformie Zdalnej Edukacji w celu ułatwienia studentom dostępu do treści kształcenia.

Potrzeby szkoleniowe nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia w zakresie kompetencji dydaktycznych są zaspokajane poprzez system szkoleń i warsztatów organizowanych cyklicznie na Politechnice Śląskiej w ramach programu „Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje”. Ponadto system wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego oraz podnoszenia kompetencji dydaktycznych bazuje na dziewięciu konkursowych programach projakościowych Rektora Politechniki Śląskiej. Pracownicy Wydziału otrzymali w latach 2016–2022 m.in. 9 rektorskich grantów habilitacyjnych i 4 granty profesorskie, uczestniczyli też w różnych kursach, m.in. Prince II, Solidworks czy Java. Corocznie oceniany jest dorobek indywidualny pracowników oraz przeprowadzane są rozmowy na temat kierunków rozwoju naukowego oraz rozmowy motywujące. Nauczyciele akademicy są również regularnie anonimowo oceniani przez studentów. Wyniki są analizowane przez bezpośrednich przełożonych oraz Władze Uczelni w celu podjęcia ewentualnych działań naprawczych lub wyróżnienia pracownika. Wnioski z badania ankietowego są wykorzystywane przy ocenie okresowej nauczyciela akademickiego, planowaniu obsady zajęć dydaktycznych oraz prowadzeniu polityki kadrowej, w tym doskonaleniu członków kadry. Co roku odbywa się też wybór przez studentów najlepszego nauczyciela akademickiego na kierunku.

Kadra dydaktyczna podlega ocenie w procesie hospitacji. Dotyczy ona wszystkich nauczycieli akademickich. Zdefiniowane są dwa rodzaje hospitacji: planowe i pozaplanowe. Jeżeli wyniki okresowej oceny nauczyciela akademickiego oraz wnioski z poprzednio przeprowadzonej hospitacji są pozytywne, nauczyciel akademicki powinien być planowo hospitowany raz w okresie objętym oceną okresową. W innym przypadku hospitacje zajęć dydaktycznych prowadzonych przez nauczyciela akademickiego powinny być przeprowadzane co najmniej raz w każdym roku akademickim, jednak nie częściej niż raz dla poszczególnych zajęć przez niego prowadzonych w danym roku akademickim. Wyniki hospitacji mają wpływ nie tylko na ocenę nauczyciela akademickiego, ale również na obsadę zajęć dydaktycznych.

Na Uczelni prowadzona jest również okresowa ocena nauczycieli akademickich, która dokonywana jest nie rzadziej niż raz na 4 lata lub na wniosek Rektora. Kryteria oceny kadry określa Rektor po zasięgnięciu opinii Senatu, związków zawodowych, Samorządu Studenckiego oraz Samorządu Doktorantów. Pracownicy po przeprowadzeniu oceny są informowani o jej wynikach. Wyniki okresowych przeglądów kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich dalszego rozwoju. Ankiety studentów i ocena nauczyciela przyczyniają się do rozwoju pracowników, poprzez mobilizację do ciągłego doskonalenia ich warsztatu badawczego oraz dydaktycznego. W efekcie w latach 2017–2021: 1 pracownik uzyskał tytuł naukowy profesora, 6 pracowników uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego oraz 9 stopień naukowy doktora.

Polityka kadrowa Uczelni umożliwia kształtowanie kadry dydaktycznej zapewniające prawidłową realizację zajęć oraz sprzyja stabilizacji zatrudnienia i rozwojowi nauczycieli akademickich.

Realizowana polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia, zapewniając prawidłową ich realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia. Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia, naruszenia bezpieczeństwa

lub dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom. Uczelnia zapobiega nieetycznym działaniom w procesie dydaktycznym (*Procedura PU6 – Etyka studentów, doktorantów i prowadzących zajęcia dydaktyczne*). Zgodnie z procedurą, w przypadku nieetycznego postępowania nauczyciela akademickiego ponosi on konsekwencje. W przypadku uzyskania informacji o przyjęciu lub żądaniu korzyści majątkowej przez prowadzącego zajęcia, prowadzącego pracę albo promotora lub recenzenta w zamian za ocenę pozytywną, popełnieniu innego czynu uchybiającego obowiązkom lub godności zawodu nauczyciela akademickiego, kierownik jednostki wewnętrznej jest obowiązany do niezwłocznego powiadomienia o tym kierownika jednostki podstawowej lub jednostki ogólnouczelnianej, który informuje o sytuacji rektora. Rektor, po otrzymaniu informacji o popełnieniu przez nauczyciela akademickiego czynu mającego znamiona przewinienia dyscyplinarnego, podejmuje decyzję w trybie określonym przepisami ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Ponadto na Uczelni działa Komisja Dyscyplinarna ds. Nauczycieli Akademickich. W ostatnich latach nie odnotowano działań związanych z dyskryminacją, nierównym traktowaniem czy przemocą wobec pracowników lub studentów kierunku inżynieria biomedyczna.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Dorobek nauczycieli akademickich oraz ich doświadczenie zawodowe zapewnia prawidłową realizację zajęć dydaktycznych oraz nabywanie kompetencji badawczych przez studentów. Dobór kadry oraz jej liczebność w stosunku do liczby studentów zapewnia prawidłową realizację zajęć. Polityka kadrowa prowadzona w Uczelni, w tym dobór nauczycieli jest odpowiedni do potrzeb związanych z realizacją zajęć i w każdym przypadku uwzględnia kompetencje nauczycieli i ich dorobek naukowy.

Nauczyciele poddawani są ocenie. Oceny dokonują studenci korzystając z systemu ankietowego oraz inni nauczyciele, poprzez hospitację. Wyniki tych ocen są wykorzystywane w procesie doskonalenia kadry dydaktycznej. W Uczelni stosowane są działania projakościowe, zachęcające kadrę do rozwoju naukowego, w szczególności do publikacji i zdobywania stopni naukowych. Polityka kadrowa obejmuje także zasady rozwiązywania konfliktów oraz reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa pracowników.

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

1. Kompleksowy opracowany i wdrożony, skutecznie funkcjonujący system motywowania wszystkich pracowników, niezależnie od stanowiska, do publikowania prac w najwyższej punktowanych, prestiżowych czasopismach oraz ustawicznego rozwijania swoich kwalifikacji naukowo-badawczych jak i dydaktyczno-pedagogicznych, stwarzający warunki doskonalenia jakości kadry. Pracownicy prowadzący granty naukowe lub inne prace badawcze obowiązani są do przygotowywania skryptów lub monografii z przebiegu prowadzonych prac mających z założenia wspierać dydaktykę.

2. Bardzo duża liczba i zakres grantów rektorskich wspierających prowadzone przez pracowników badania, w szczególności należy wymienić unikalny grant na zmianę tematyki badawczej, zapewniające wysoki poziom kompetencji oraz wiedzy nauczycieli akademickich.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Dla studentów kierunku inżynieria biomedyczna dostępna jest bardzo bogata baza dydaktyczna. Zajęcia dydaktyczne na tym kierunku realizowane są w czterech budynkach zlokalizowanych w Zabrze (budynek główny Wydziału Inżynierii Biomedycznej, budynek E kampusu Politechniki Śląskiej oraz Philips Auditorium) i w Chorzowie (Centrum Nowych Technologii Politechniki Śląskiej).

Wydział dysponuje dwiema nowoczesnymi aulami wykładowymi. Pierwsza z nich, powstała dzięki współpracy z partnerem strategicznym Wydziału – Philips Auditorium – ma 192 miejsca siedzące z pulpitemi, gniaздkami zasilającymi i komfortową przestrzenią dla słuchacza. Aula jest wyposażona w najnowocześniejszy sprzęt multimedialny: duży ekran z różnymi możliwościami podłączenia źródła sygnału (w tym bezprzewodowo), interaktywny monitor o przekątnej 65", elastyczne systemy nagłośnienia, oświetlenia i klimatyzacji, bezprzewodowy i przewodowy (katedra) dostęp do Internetu, kamera, możliwość nagrywania i transmisji w czasie rzeczywistym lub offline. System multimedialny jest ergonomiczny i komfortowy. Druga aula ma 128 miejsc siedzących z pulpitemi i również komfortową przestrzenią dla słuchacza i wyposażona jest w dobry sprzęt multimedialny: duży ekran z różnymi możliwościami podłączenia źródła sygnału, elastyczne systemy nagłośnienia, oświetlenia i klimatyzacji, bezprzewodowy i przewodowy dostęp do Internetu. Poza tym do wykorzystania w procesie dydaktycznym jest w dyspozycji 9 sal wykładowych/seminaryjnych/ćwiczeniowych dla grup studenckich o liczności od 15 do 46 osób, wyposażonych w sprzęt multimedialny (rzutnik, ekran, tablica ścieralna), krzesła i stoły. Do prowadzenia zajęć laboratoryjnych związanych z programowaniem i biomedycznymi zastosowaniami informatyki przygotowano 6 sal komputerowych z łącznie 105 kompletnymi stacjami roboczymi. W zależności od potrzeb sale są wyposażone w różny sprzęt komputerowy (od 14 do 30 stanowisk w pomieszczeniu), oprogramowanie niezbędne do prowadzenia zajęć, monitory o minimalnej przekątnej 24", urządzenia peryferyjne, dostęp do przewodowego Internetu. W części sal przewidziano stanowiska do pracy na własnym komputerze przenośnym (stoły, zasilanie, dostęp do Internetu bezprzewodowego). Sale w większości są wyposażone w sprzęt multimedialny (rzutnik, ekran, tablica ścieralna). Wydział dysponuje również 16 pracowniami specjalistycznymi przeznaczonymi do prowadzenia zajęć laboratoryjnych w grupach 12-30 osobowych, dysponującymi wysokiej jakości aparaturą pomiarową i wykonawczą. Wyposażenie dydaktyczne sal jest modernizowane na bieżąco w ramach dostępnych środków.

Sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się na kierunku inżynieria biomedyczna. Są one adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy badawczej oraz umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej

działalności oraz prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem nowoczesnych technik informacyjno-komunikacyjnych i przede wszystkim dobrze przygotowują do wykonywania pracy zawodowej w obszarze inżynierii biomedycznej. Liczba, wielkość i układ pomieszczeń są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć dydaktycznych, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych.

W budynkach Wydziału Inżynierii Biomedycznej przygotowano szereg przestrzeni wspólnych: ławy, stoły, strefy rekreacyjne, miejsca ładowania urządzeń elektronicznych. W jednym z budynków przygotowano strefę studenta z miękkimi siedziskami, telewizorem i gramy towarzyskimi. We wszystkich salach oraz przestrzeniach wspólnych jest dostęp do internetu bezprzewodowego.

Studenci Politechniki Śląskiej mogą korzystać z zasobów Biblioteki Politechniki Śląskiej oraz z biblioteki wydziałowej. Wypożyczanie książek w Bibliotece Politechniki Śląskiej odbywa się za pomocą systemu komputerowego PROLIB, który umożliwia zamawianie książek również przez Internet. W Bibliotece Politechniki Śląskiej można korzystać z dwóch czytelni ogólnych (60 i 78 miejsc), czytelni czasopism i oddziału zbiorów specjalnych (Czytelnia Norm i Patentów). Całkowita wielkość zbioru uczelnianego wynosi 813 053 woluminy. Biblioteka wydziałowa zawiera 1 573 woluminy. Biblioteka Politechniki Śląskiej zapewnia dostęp do 52 bibliograficznych i pełnotekstowych baz czasopism elektronicznych (6 941 tytułów) oraz e-książek i materiałów konferencyjnych (46 889 tytułów) dostępnych sieciowo na terenie całej Uczelni, a także ze stanowisk komputerowych znajdujących się poza siecią akademicką.

W celu ciągłej aktualizacji zasobów bibliotecznych, szczególnie do celów dydaktycznych, istnieje możliwość zgłoszenia (przez pracownika lub studenta) w dowolnym momencie propozycji zakupu podręcznika lub książki, który aktualnie nie znajduje się w zasobach bibliotecznych. Ceną funkcjonalnością jest możliwość zwrócenia się przez nauczyciela akademickiego do Biblioteki Głównej Politechniki Śląskiej z wnioskiem o digitalizację wybranych materiałów dydaktycznych (podręczniki, skrypty) i udostępnienie opracowanych materiałów zalogowanym użytkownikom, w tym studentom, w Dydaktycznej Bibliotece Cyfrowej Politechniki Śląskiej. Materiały prezentowane są w formacie PDF bez możliwości pobierania i drukowania pliku, z zachowaniem respektowania praw majątkowych do własności intelektualnej.

Lokalizacja biblioteki, liczba, wielkość i układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczba miejsc w czytelni, udogodnienia dla użytkowników, godziny otwarcia zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej, zapewniona jest również zgodność infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej oraz zasad korzystania z niej z przepisami BHP. Studenci mają zapewniony dostęp do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów. Infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna dostosowana jest do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej, a także likwidację barier w dostępie do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

Wyjątkowym rozwiązaniem obecnym w Bibliotece Głównej Politechniki Śląskiej jest możliwość zwrócenia się przez nauczyciela akademickiego do biblioteki z wnioskiem o digitalizację wybranych materiałów dydaktycznych (podręczniki, skrypty itp.) i udostępnienie opracowanych materiałów

zalogowanym użytkownikom, w tym studentom, w Dydaktycznej Bibliotece Cyfrowej Politechniki Śląskiej. Materiały prezentowane są w formacie PDF z funkcją rozpoznawania tekstu, jednak bez możliwości pobierania i drukowania pliku.

W strukturze Politechniki Śląskiej istnieją trzy centra odpowiedzialne za dostarczenie pracownikom i studentom dostępu do technologii informacyjno-komunikacyjnej. Są to: Centrum Informatyczne, Centrum Komputerowe (obsługa sieci szkieletowej, adresowymi IP, DNS, zapewnienie bezpieczeństwa sieci) oraz Centrum Zdalnej Edukacji. Centrum Informatyczne realizuje przede wszystkim świadczenie usług związanych z rozwojem i utrzymaniem infrastruktury informatycznej Uczelni oraz utrzymaniem ogólnouczelnianych systemów i aplikacji informatycznych, w szczególności utrzymanie, eksploatację i rozwój systemów obsługi studiów i systemów rekrutacji. Centrum Informatyczne udostępnia poprzez licencje kampusowe oprogramowanie specjalistyczne dla wybranych obszarów zastosowań w związku z prowadzeniem działalności dydaktycznej, w tym:

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

Politechnika Śląska dysponuje jednym z większych w Polsce osiedlem studenckim, w którego skład wchodzi 13 domów studenckich (11 w Gliwicach i po jednym w Zabrze i Katowicach), hotel pracowniczy „Dom Asystenta” oraz Centrum Kultury Studenckiej „Mrowisko”. Do każdego z budynków jest doprowadzone łącze światłowodowe. W każdym z nich istnieje lokalna sieć komputerowa z dostępem do Internetu dla wszystkich mieszkańców. Na osiedlu studenckim znajdują się boiska sportowe, a do terenów miasteczka przylegają obiekty Ośrodka Sportu: dwie hale sportowe, korty tenisowe i lodowisko. W ramach modernizacji sieci internetowej stworzono światłowodowy szkielet sieci o przepustowości 1 Gbit/s łączący wszystkie budynki osiedla z siecią ogólnouczelnianą. Wewnątrz budynków rozprowadzono okablowanie miedziane, tak aby wszystkie pomieszczenia dysponowały dostępem do sieci. Sieć ta jest nieustannie modernizowana poprzez wymianę dotychczasowych urządzeń (przełączniki, routery, zapory sieciowe) na nowocześniejsze, umożliwiające większą przepustowość.

Centrum Zdalnej Edukacji jest ogólnouczelnianą jednostką organizacyjną Politechniki Śląskiej, powołaną do prowadzenia działalności usługowej i szkoleniowej w zakresie zdalnej edukacji. Głównym jej celem jest popularyzacja nowoczesnych metod kształcenia oraz ich wspomaganie poprzez wykorzystanie technik kształcenia na odległość. Centrum prowadziło w ostatnich latach szereg szkoleń w tym zakresie. Centrum jest także operatorem i administratorem Platformy Zdalnej Edukacji, będącej systemem informatycznym, przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Platforma współpracuje z innymi systemami informatycznymi Uczelni i jest dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami.

Platforma Zdalnej Edukacji Wydziału Inżynierii Biomedycznej obsługuje wszystkie stopnie i rodzaje studiów na kierunku inżynieria biomedyczna. Każdym zajęciom przypisano dedykowany kurs,

a kierownik zajęć i prowadzący zajęcia są zobowiązani do utrzymywania aktualnych informacji i zasobów kursu zgodnie z wymaganiami Uczelni, w szczególności Regulaminu Studiów i Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Platforma Zdalnej Edukacji jest platformą wymiany obustronnej materiałów, informacji i ocen ze strony prowadzących zajęcia oraz elektronicznych dowodów uzyskania efektów uczenia się ze strony uczestników kursów (rozwiązania testów i zadań, sprawozdania, protokoły z ćwiczeń laboratoryjnych, raporty z realizacji projektów).

Platforma Zdalnej Edukacji zyskała szczególną wartość w okresie pandemii, ale niezależnie od tego, zajęcia dydaktyczne w tym okresie mogły być prowadzone z wykorzystaniem innych uniwersalnych i ogólnodostępnych platform (Zoom, MS Teams) w ramach licencji posiadanych przez Politechnikę Śląską. W przypadku zajęć prowadzonych w trybie hybrydowym (z częściową obecnością studentów w sali dydaktycznej) lub w trybie zdalnym, w pomieszczeniach Wydziału były zapewnione warunki umożliwiające właściwą realizację zajęć: komputer z dostępem do Internetu i narzędzia komunikacji zdalnej.

Wszystkie budynki, w których prowadzone są zajęcia dydaktyczne, są przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Do wejść prowadzą podjazdy, a na wyższe kondygnacje można dostać się odpowiednimi windami. Zabezpieczony jest dostęp do wszystkich pomieszczeń dydaktycznych, Biura Obsługi Studentów oraz innych w budynkach Wydziału Inżynierii Biomedycznej. W budynkach znajdują się toalety przystosowane do korzystania przez osoby z niepełnosprawnościami. Na parkingach są miejsca do parkowania dla osób z niepełnosprawnościami w bliskim sąsiedztwie drzwi wejściowych.

Infrastruktura informatyczna i oprogramowanie stosowane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia, jest połączona z innymi systemami uczelnianymi, dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami, zapewniony jest także dostęp do wirtualnych laboratoriów i specjalistycznego oprogramowania wspomagającego kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Na Uczelni prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych obejmujące ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów, potrzeb osób z niepełnosprawnością. Zapewniony jest udział nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, jak również studentów, w okresowych przeglądach. Proces ten jest stale monitorowany przez członków Rady Doskonalenia Kształcenia, w skład której wchodzi koordynatorzy kierunków powołani zarządzeniem Rektora. Spotkania Rady odbywają się co najmniej 3 razy w roku, a zakres monitorowania dotyczy m.in. oceny bieżącej bazy laboratoryjnej i unowocześniania istniejących stanowisk. Przeglądowi i ocenie podlegają środki dydaktyczne, aparatura badawcza, oprogramowanie oraz zasoby biblioteczne. Pracownicy ze wsparciem Dziekana oraz Rektora mają możliwość podejmowania inicjatyw mających na celu doskonalenie bazy dydaktycznej i naukowej. Prowadzący zajęcia na bieżąco monitorują infrastrukturę i zgłaszają potrzeby związane z modernizacją, rozbudową i doskonaleniem posiadanych zasobów. Także studenci mają wpływ na rozwój i doskonalenie infrastruktury i bazy naukowo-dydaktycznej. Odbywa się to na drodze formalnej poprzez zgłaszanie potrzeb lub uwag

krytycznych prowadzącemu lub Pełnomocnikowi Rektora ds. Studenckich oraz uwagi w semestralnych ankietach studenckich dotyczących oceniania zajęć dydaktycznych. Istotny jest także kontakt ze studentami - dyplomantami, którzy często dzielą się uwagami odnośnie infrastruktury i wyposażenia. Wyniki okresowych przeglądów, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Baza sprzętowo-laboratoryjna zapewnia osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się, w tym przygotowania i prowadzenia działalności naukowej. Liczba, powierzchnia i wyposażenie sal dydaktycznych, w tym laboratoriów ogólnych i specjalistycznych są dostosowane do potrzeb kształcenia na kierunku. Budynki są przystosowane do potrzeb studentów z dysfunkcjami ruchu (windy, podjazdy), a biblioteka także dla osób z niepełnosprawnościami innymi niż ruchowa. W ramach ocenianego kierunku prowadzi się okresowe przeglądy infrastruktury. Studenci mają zapewniony dostęp do biblioteki uczelnianej, w której dostępna jest literatura obowiązkowa i zalecana do zajęć. Zasoby biblioteki umożliwiają realizację programu. Studenci mają możliwość oceny infrastruktury Uczelni. Uczelnia monitoruje na bieżąco oraz doskonali stan infrastruktury dydaktycznej. W procesie monitorowania uczestniczą również studenci. Wyniki okresowych przeglądów, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury.

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

1. System biblioteczny pozwalający na życzenie prowadzących przeprowadzenie digitalizacji książek papierowych i ich udostępniania pracownikom i studentom uczelni bez możliwości ich kopiowanie i rozpowszechnianie.
2. Obecność partnera strategicznego Wydziału, który nie tylko współpracuje z Wydziałem naukowo, ale również rozwija infrastrukturę dydaktyczną, czego dowodem jest wyjątkowo nowoczesne i bardzo dobrze wyposażone Philips Auditorium. Pozyskiwanie na szeroką skalę sponsorów (przedsiębiorstw) celem wyposażenia laboratoriów, pracowni lub wzbogacania i unowocześniania ich wyposażenia, udostępnianie, udostępnianie przez pracodawców materiałów budowlanych, aparatury badawczej, oprogramowania, fundowanie wyposażenia sal dydaktycznych.

Zalecenia

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

Uczelnia współpracuje z szeroką bazą podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego, z którymi realizowane były liczne projekty, głównie badawczo-wdrożeniowe, a także konsultowany był program studiów na kierunku inżynieria biomedyczna. Od momentu powołania kierunku zrealizowano łącznie ponad 100 projektów badawczo-wdrożeniowych i naukowych. Współpraca jest prowadzona głównie z firmami produkcyjno-usługowymi, szpitalami, ośrodkami fizjoterapeutycznymi, a także innymi jednostkami naukowymi. Współpraca jest sformalizowana w ramach podpisanych obustronnych umów. Podmioty, z którymi podpisano umowy reprezentują głównie jednostki samorządu lokalnego, Urząd Miasta Zabrze, uczelnie krajowe i zagraniczne, szpitale, jednostki medyczne, gabinety fizjoterapeutyczne oraz przedsiębiorstwa i firmy działające w obszarze inżynierii biomedycznej i pokrewnym. Aktywność zawodowa firm, z którymi prowadzi się współpracę jest zgodna z profilem studiów i programem oraz dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla kierunku.

W realizację programu studiów, jak również jego doskonalenie angażowani są interesariusze zewnętrzni współpracujący z kierunkiem inżynieria biomedyczna. Sformalizowana współpraca jest realizowana również poprzez włączenie interesariuszy w skład Rady Dziekańskiej. Obecnie członkiem rady reprezentującymi Interesariuszy zewnętrznych jest przedstawiciel firmy Chirmed. W kompetencjach Rady Dziekańskiej jest m.in. opiniowanie kandydatów spoza Uczelni do prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz opiniowanie wniosków Dziekana kierowanych do organów Uczelni (w tym dotyczących opiniowania programu studiów). Grupę interesariuszy zewnętrznych tworzą: Rada Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna oraz przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego.

Pracownicy kierunku inicjują oraz realizują następujące główne formy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym:

- podejmowanie wspólnej inicjatywy w zakresie aplikowania o finasowanie projektów badawczych – pomysły na tematy projektów zgłaszane są przez pracowników wydziału lub przedstawicieli firm,
- organizują konferencje naukowe i zapraszają przedstawicieli otoczenia lub współorganizują z udziałem pracodawców jako współgospodarzy,
- pozyskiwanie większej liczby odpowiednich miejsc i realizacja praktyk i staży studenckich,
- realizacja prac magisterskich i inżynierskich o tematyce związanej z prowadzonymi z firmami projektami badawczymi z możliwością korzystania z infrastruktury, którą dysponują pracodawcy,
- realizacja projektów Project Based Learning, jako nowatorska i wyróżniająca forma uczenia studentów uruchomiona na kierunku również z udziałem w realizacji projektu pracodawców,
- publikacja wyników badań naukowych, z udziałem i na potrzeby interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych,
- współpraca w ramach podpisanych umów z uczniami i kadrą nauczycieli szkół w ramach wykładów, patronatów, wspólnej organizacji różnych inicjatyw edukacyjnych i projektów realizowanych w ramach PBL,
- modyfikacja treści i programów kształcenia i dostosowywanie ich do potrzeb przyszłych pracodawców wynikająca z systematycznej współpracy wszystkich pracowników kierunku

z pracodawcami w obszarach najnowszych rozwiązań technicznych i technologicznych o interdyscyplinarnym zaangażowaniu w ramach najnowszych osiągnięć w zakresie wiedzy i umiejętności.

Realizowane różnorodne formy współpracy i poziom zaangażowania pracowników w szeroką współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym przekłada się na proces uczenia w ramach najnowszej wiedzy a współpraca w ramach realizacji zajęć praktycznych z udziałem przedstawicieli wiodących firm na rynku polskim, ale też o zasięgu międzynarodowym, umożliwia i zapewnia aktualizację przekazywanych treści na bieżąco.

Obecnie strategicznym dla kierunku podmiotem współpracującym z punktu widzenia nakładów finansowych, zakresu współpracy i jej różnorodności oraz dostępu do najnowszych rozwiązań, którymi podmiot dysponuje jest firma Phillips. Phillips przekazał 20% własnego wkładu, finansującego projekt Assist Med Sport Silesia, wyposażenie laboratorium w ramach European Health Tech Innovation Center (EHTIC). Współuczestniczył w opracowaniu programu studiów na anglojęzycznej specjalności *Information Systems in Medicine*. Wysokow kwalifikowani pracownicy firmy, eksperci w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, prowadzą wykłady i prezentacje dla studentów - ostatnia prezentacja „Sprawdź jak pracujemy w Philips” odbyła się 6 maja 2022 r. W 2021 roku zakończył się największy projekt realizowany przez Wydział Inżynierii Biomedycznej: Assist Med Sport Silesia. Zainwestowany budżet w powyższy projekt jest transparentnym przykładem wzorcowej współpracy kierunku z otoczeniem społeczno-gospodarczym prywatnym i publicznym ponieważ był współfinansowany przez firmę PHILIPS, Unię Europejską, Urząd Miasta Zabrze oraz Politechnikę Śląską. Wynikiem projektu jest powstanie największego w Polsce Centrum Innowacyjnych Technologii dla Zdrowia – European HealthTech Innovation Center (EHTIC). Projekt Assist Med Sport Silesia obejmował wybudowanie trzykondygnacyjnego centrum naukowo-badawczego oraz wyposażenia go w najnowocześniejszą aparaturę naukowo-badawczą zlokalizowaną w 11 specjalistycznych laboratoriach badawczych. Zaplecze laboratoryjne centrum EHTIC będzie także udostępnione studentom kierunku inżynieria biomedyczna na potrzeby realizowanych projektów inżynierskich, prac magisterskich i badań prowadzonych przez koła naukowe działające na kierunku inżynieria biomedyczna.

Oprócz podmiotu zajmującego strategiczną pozycję w ramach współpracy, wyróżniające są również pozostałe, rozległe i różnorodne formy współpracy, w ramach których na szczególną uwagę zasługuje utworzenie nowoczesnego laboratorium Leonardo Lab – modelu inteligentnego pomieszczenia dla domu/fizjoterapii/przychodni/kliniki, dzięki współpracy z firmą APA Group, z otwartym interfejsem sprzętowym i programistycznym dla tworzenia projektów studenckich w ramach kół naukowych, PBL, prac magisterskich i inżynierskich.

Firmy współpracujące z Wydziałem Inżynierii Biomedycznej organizowały wykłady branżowe z udziałem specjalistów z rynku inżynierii biomedycznej oraz wizyty studyjne grup specjalnościowych kierunku inżynieria biomedyczna, w firmach partnerów otoczenia gospodarczego (np. Chirmed, Centralna Sterylizatornia, Accenture).

Pozostałe wybrane przykłady firm i różnorodnych form współpracy to: 1) Firma Accenture (fundator strefy relaksu studenta, możliwość odbywania praktyk, staży i zatrudnienia w firmie, wsparcie w promocji anglojęzycznego kierunku, udział w cyklu Środa z przemysłem (20.04.2022); 2) Firma Cabiomede, założona przez absolwentów Wydziału Inżynierii Biomedycznej (realizacja prac magisterskich i inżynierskich, staże, praktyki i zatrudnienie w firmie); 3) Firma Technomex (realizacja projektów badawczych, wiceprezes firmy był członkiem Rady Dziekańskiej Wydziału Inżynierii Biomedycznej (wsparcie konferencji organizowanych przez Wydział, realizacja staży, praktyk, liczne

publikacje studentów z firmą, zatrudnienie absolwentów); 4) Firma Balton (staże dla studentów studiów drugiego stopnia kierunku inżynieria biomedyczna, specjalności *biomechatronika i sprzęt medyczny*); 5) Firma Innomed (podpisana umowa o współpracy w obszarze badawczym, naukowym i kształcenia); 6) Firma Comfortel (realizacja prac magisterskich i inżynierskich, oferta staży, praktyk i zatrudnienia, udział w cyklu Środa z przemysłem (06.04.2022)); 7) Firma Telvis (partner w projekcie PBL Innowacyjny, wielowymiarowy system do monitorowania ruchu oraz wspomagania diagnostyki funkcji lokomocyjnych zwierząt domowych z wykorzystaniem czujników inercyjnych, projekt uzyskał 2. miejsce w konkursie na finasowanie projektów PBL, oferta staży, praktyk i zatrudnienia); 8) Firma MedenInmed (realizacja prac magisterskich i inżynierskich, oferta staży, praktyk i zatrudnienia w firmie); 9) Firma American Heart of Poland (współorganizator konferencji naukowej Innovation in Biomedical Engineering); 10) Śląski Uniwersytet Medyczny (realizacja prac magisterskich i inżynierskich, wymiana nauczycieli akademickich, inicjatywa utworzenia międzyuczelnianego kierunku studiów); 11) Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach (realizacja prac magisterskich i inżynierskich, wymiana nauczycieli akademickich, inicjatywa utworzenia międzyuczelnianego kierunku studiów); 12) Akademickie Liceum Ogólnokształcące w Gliwicach (umowa o współpracy, uczniowie ALO zaangażowani w 3 aktualnie realizowane projekty PBL); 13) Międzynarodowe Liceum Ogólnokształcące w Zabrzu (patronat Wydziału IB nad profilem inżynieria biomedyczna, wykłady dla uczniów, wspólna organizacja gry terenowej Poszukiwacze Skarbów Techniki (12.04.2022), skierowanej do uczniów szkół średnich i podstawowych).

Powyższa współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym z uwagi na jej rozmiar, i efekty ma niepodważalny wpływ na rozwój kierunku oraz program studiów w zakresie jego konstruowania, realizacji i doskonalenia, także w warunkach wynikającej z czasowego ograniczenia funkcjonowania Uczelni podczas pandemii i może być uznana za niestandardową i zasługującą na wyróżnienie.

Ostatnie modyfikacje programu studiów na kierunku inżynieria biomedyczna zostały wprowadzone w 2019 r i miały na celu dostosowanie ich do wymogów ustawy Prawo o szkolnictwie wyższymi nauce. Aktualnie liczne uwagi zgłaszane przez studentów oraz pracodawców są w trakcie procedowania w ramach prac modyfikacją kierunku studiów.

Na Politechnice Śląskiej funkcjonuje unikatowy system kontroli zarządczej, w ramach którego monitorowane są wszystkie cele strategiczne i operacyjne. Zgodnie ze strategią, misją i wizją Uczelni cele strategiczne obejmują również proces kształcenia i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Zatem monitorowana jest współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym również w odniesieniu do procesu doskonalenia programu i zakładanych efektów uczenia. Ponadto na Radach Dziekańskich oraz spotkaniach projektowych omawiane są zagadnienia związane z kształceniem studentów i rolą w tym obszarze otoczenia społeczno-gospodarczego. Roczne, podsumowujące sprawozdania z realizacji praktyk zawodowych stanowią również udokumentowaną formę oceny procesu włączania pracodawców do współpracy w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów także w warunkach ich nieobecności wynikającej z czasowego ograniczenia funkcjonowania uczelni, w tym dopuszczonego zdalnego trybu realizacji praktyk.

Przyjęte różnorodne formy i skala współpracy z otoczeniem potwierdzają, że treści programowe są poddawane systematycznym zmianom w wyniku potrzeby ciągłej aktualizacji na bieżąco przekazywanych treści i stosowanej aparatury oraz rozwiązań informatycznych i systemowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia dla kierunku inżynieria biomedyczna stawia współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym jako znaczący element działań na rzecz jakości kształcenia. Działalność instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie opracowywania, doskonalenia i realizacji programu studiów, jest zgodna z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla ocenianego kierunku. Należy wskazać na dużą liczbę i różnorodność podmiotów kooperujących z ocenianym kierunkiem. Pracodawcy mają realny wpływ na program studiów oraz kompetencje absolwenta. Współpraca jest prowadzona systematycznie, przybiera zróżnicowane formy i jest adekwatna do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów efektów uczenia się. Uczelnia prowadzi systematyczne przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, mając na względzie wymogi programu studiów. Wnioski z tych przeglądów są wykorzystywane w celu dalszego rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów.

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

1. Ponadprzeciętna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie ilości, różnorodności form współpracy i poziomu zaangażowania pracowników kierunku inżynieria biomedyczna, co przekłada się na proces uczenia w ramach stosowania najnowszej wiedzy zgodnie z oczekiwaniami rynku pracy.
2. Największe w Polsce Centrum Innowacyjnych Technologii dla Zdrowia – European HealthTech Innovation Center (EHTIC) jako efekt współpracy w obszarze finansowania oraz wymiany najnowszych technologii z interesariuszami zewnętrznymi. Projekt Assist Med Sport Silesia obejmował wybudowanie trzykondygnacyjnego centrum naukowo-badawczego oraz wyposażenia go w najnowocześniejszą aparaturę naukowo-badawczą zlokalizowaną w 11 specjalistycznych laboratoriach badawczych. Zaplecze laboratoryjne centrum EHTIC będzie także udostępnione studentom kierunku inżynieria biomedyczna na potrzeby realizowanych projektów inżynierskich, prac magisterskich i badań prowadzonych przez koła naukowe działające na Kierunku Inżynierii Biomedycznej.
3. Utworzenie nowoczesnego laboratorium Leonardo Lab – modelu inteligentnego pomieszczenia dla domu/fizjoterapii/przychodni/kliniki, dzięki współpracy z firmą APA Group, z otwartym interfejsem sprzętowym i programistycznym dla tworzenia projektów studenckich w ramach kół naukowych, PBL, prac magisterskich i inżynierskich, które jest wykorzystywane w ramach prac naukowo-badawczych, w tym wdrożeniowych oraz zajęć dla studentów.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Władze Wydziału Inżynierii Biomedycznej przywiązują dużą wagę do działań na rzecz umiędzynarodowienia procesu kształcenia, a strategia rozwoju Uczelni i Wydziału stawia umiędzynarodowienie kształcenia wśród najważniejszych celów. Wpisuje się ono w cele strategiczne Politechniki Śląskiej jako uczelni badawczej. Część zajęć na kierunku inżynieria biomedyczna jest prowadzonych w języku angielskim oraz przy współpracy z uczelniami partnerskimi i wykładowcami z zagranicy. Absolwent kierunku inżynieria biomedyczna może otrzymać dyplom oraz suplement w języku angielskim. Od roku akademickiego 2018/2019 prowadzone są studia na kierunku inżynieria biomedyczna w języku angielskim, ze stale rosnącą liczbą studentów oraz odsetkiem studentów z zagranicy. Stałym elementem jest wymiana studentów i pracowników w ramach międzynarodowych programów stypendialnych. Uczelnia dba o umiędzynarodowienie procesu kształcenia, ułatwiając studentom udział w międzynarodowych konferencjach naukowych, organizując wydarzenia i wykłady prowadzone przez zaproszonych naukowców z renomowanych zagranicznych ośrodków badawczych. Pracownicy są mobilizowani do udoskonalania warsztatu językowego oraz angażowania się w umiędzynarodowienie studiów, m.in. przez działania projakościowe władz Uczelni.

Poza zajęciami nauki języków obcych realizowanych w Studium Języków Obcych, część zajęć jest prowadzona w języku angielskim (studia pierwszego stopnia: *Artificial Organs, Legal and Ethical Aspects of Biomedical Engineering, język angielski w inżynierii biomedycznej*; studia drugiego stopnia: *Tissue and Genetic Engineering*). Pracownicy Wydziału Inżynierii Biomedycznej oraz pracownicy innych jednostek organizacyjnych Politechniki Śląskiej prowadzą zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna są przygotowani do prowadzenia zajęć w języku angielskim. Przygotowanie to stanowiło fundament opracowania i przedstawienia oferty studiów w języku angielskim.

Stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku, w tym warunki do mobilności wirtualnej nauczycieli akademickich i studentów. Studenci mają możliwość uczestniczenia w spotkaniach organizowanych w ramach międzynarodowych organizacji studenckich działających na Uczelni takich jak IAESTE czy Stowarzyszenie Studentów BEST. W ramach działalności tych organizacji mają miejsce międzynarodowe konferencje, wspólne wyjazdy i wymiany studenckie.

Obecnie Wydział Inżynierii Biomedycznej w ramach programu ERASMUS+ ma podpisanych 18 umów bilateralnych z uczelniami zagranicznymi z Niemiec, Włoch, Portugalii, Czech, Słowacji, Austrii, Holandii, Węgier, Hiszpanii, Francji, Meksyku i Salwadoru. W roku 2021 jeden student wyjechał na jeden semestr za granicę, a dwunastu studentów zagranicznych przyjechało, w tym samym roku jeden pracownik wyjechał na staż. Wśród studentów przyjeżdżających są także osoby korzystające z programów stowarzyszonych w ramach ERASMUS+. Są to studenci z Kazachstanu, Ukrainy i Turcji. Co szczególnie istotne wniosek wyjazdowy studenta jest zawsze wnikliwie analizowany pod kątem osiągnięcia zaplanowanych na dany semestr efektów uczenia, co po mobilności gwarantuje powrót do pierwotnej grupy szkoleniowej – bez utraty semestru czy roku.

Wymiana międzynarodowa w ramach programu Erasmus+ koordynowana jest z poziomu wydziałowego przez Wydziałowego Koordynatora Programu ERASMUS+, zaś z poziomu ogólnouczelnianego przez Sekcję Wymiany Międzynarodowej Działu Współpracy z Zagranicą. Ta Sekcja przeprowadza ankietyzację (po zakończonej mobilności) wśród studentów oraz pracowników korzystających z wymiany międzynarodowej w ramach programu Erasmus+, która dotyczy m.in. jakości kształcenia, czy wsparcia ze strony kadry. W ankiecie ocenie podlega również poziom satysfakcji uczestnika wymiany międzynarodowej oraz jego subiektywna ocena wzrostu jego kompetencji i umiejętności. W roku akademickim 2017/2018 Wydział objął opieką naukową stypendystę Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta, który spędził prawie rok jako współpracownik Katedry Informatyki Medycznej i Sztucznej Inteligencji, uczestnicząc w badaniach naukowych oraz prowadząc zajęcia dydaktyczne jako native speaker. Wśród efektów współpracy należy wymienić współautorstwo 7 artykułów naukowych, w tym 3 w czasopismach z listy JCR. W okresie objętym oceną zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna regularnie prowadzili wykładowcy z zagranicy: USA, Holandii, Niemiec, Francji, Republiki Czeskiej.

Stopień umiędzynarodowienia (skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów) jest przedmiotem corocznej oceny Kolegium Dziekańskiego Wydziału, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia. Koordynator wydziałowy ds. programu ERASMUS+ i ds. kontaktów międzynarodowych monitoruje i ocenia poziom umiędzynarodowienia i zgłasza kolejne propozycje i inicjatywy aktywizacji pracowników i studentów. Kierownicy jednostek wewnętrznych ewidencjonują i monitorują poziom umiędzynarodowienia pracowników.

W ramach ocenianego kierunku prowadzony jest monitoring i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację. Za monitorowanie umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenie warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia odpowiedzialny jest Dział Współpracy z Zagranicą, a w szczególności Sekcja Wymiany Międzynarodowej. W procesach tych Dział wspierany jest przez Uczelnianego Koordynatora Programu Erasmus+, Wydziałowych Koordynatorów Programu Erasmus+ oraz Biura Prodziekanów ds. Współpracy i Rozwoju. Monitorowanie umiędzynarodowienia ma charakter stały i bieżący, prowadzone jest w trakcie całego roku akademickiego.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku inżynieria biomedyczna. Doświadczenia zdobywane przez pracowników w ramach współpracy z uczelniami i firmami zagranicznymi są wykorzystywane w procesie kształcenia. Władze Uczelni zapewniają studentom ocenianego kierunku możliwość udziału w wykładach zagranicznych naukowców odwiedzających Uczelnię. Pracownicy nauczający na ocenianym kierunku korzystają z programów dotyczących mobilności i prowadzą zajęcia na

uczelniach zagranicznych. Doświadczenia ze współpracy międzynarodowej są uwzględniane w doskonaleniu koncepcji i programów studiów. Na ocenianym kierunku prowadzone jest monitorowanie procesu umiędzynarodowienia, a wyniki przeglądów są wykorzystywane do rozwoju umiędzynarodowienia kształcenia.

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

Zalecenia

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

Wsparcie studentów w procesie uczenia się na kierunku inżynieria biomedyczna jest prowadzone systematycznie, ma charakter stały i kompleksowy oraz przybiera zróżnicowane formy, z wykorzystaniem współczesnych technologii. Proces kształcenia dostosowany jest do potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągania przez studentów efektów uczenia się, co jest zgodne ze strategią jednostki oraz potrzeba wynikającymi z wejściem na rynek pracy.

Formą wsparcia studentów w zakresie działalności naukowej są Studenckie Koła Naukowe. Na Wydziale funkcjonują 4 koła: Biokreatywni, Synergia, BioSoft, IEEE Silesian University of Technology Student Branch. Studenci mają możliwość uczestniczenia w licznych warsztatach, kursach i seminariach w ramach zajęć z wykorzystaniem kształcenia zorientowanego projektowo (PBL – Project Based Learning – studenci ocenianego kierunku uczestniczyli w 24 projektach) oraz organizują i uczestniczą w licznych konferencjach (m.in. Konferencja Naukowa Innovations in Biomedical Engineering, Konferencja Naukowa Majówka Młodych Biomechaników im. prof. Dagmary Tejszerskiej, konferencja BioMedTech Silesia, Studencka Konferencja Naukowa Talent Detector). Koła naukowe posiadają swojego opiekuna, od którego otrzymują odpowiednie wsparcie merytoryczne oraz niezbędną pomoc. Efektem prac studentów oraz zaangażowania w realizację badań naukowych, obejmujących projekty naukowo-badawcze i prace dyplomowe są publikacje naukowe w liczbie 119. Członkowie kół naukowych mogą ubiegać się o granty na dany projekt naukowy w wysokości pięciu lub dziewięciu tysięcy. Najlepsi studenci mogą ubiegać się o Indywidualną Organizację Studiów, otrzymać stypendium w ramach konkursów na najlepszą pracę dyplomową (np. konkurs prac dyplomowych pod patronatem IEEE) oraz skorzystać z programu mentorskiego „Rozwiń skrzydła”, w którym udział bierze jedna studentka ocenianego kierunku.

W aktywności sportowej studentów kluczową rolę odgrywa Ośrodek Sportu Politechniki Śląskiej. W ramach jego działalności studenci mają do dyspozycji liczne obiekty, w tym halę sportową, lodowisko, halę tenisową, a także boisko do siatkówki plażowej i koszykówki ulicznej oraz prowadzi sekcje sportowe tj. aerobik, badminton, biegi przełajowe, curling, dart, disc golf, ergometr wioślarski, jeździectwo konne, judo, kolarstwo górskie, koszykówka kobiet, koszykówka mężczyzn, lekka atletyka, narciarstwo alpejskie, piłka nożna, piłka ręczna, pływanie, siatkówka kobiet, siatkówka mężczyzn, snowboard, szachy, tenis stołowy, trójbój siłowy, windsurfing, wspinaczka i żeglarstwo.

W Uczelni odbywają się inicjatywy promujące sport i zdrowy styl życia – Uczelniana Liga Studentów, Dzień Sportu. Najaktywniejsi studenci biorą udział w Akademickich Mistrzostwach Śląska oraz Akademickich Mistrzostwach Polski. Studenci mają możliwość rozwoju kulturalno-artystycznego w Akademickim Chórze Politechniki Śląskiej i Akademickim Zespole Tańca Politechniki Śląskiej „Dąbrowiaczy” oraz uczestniczyć w wielu wydarzeniach organizowanych w Centrum Kultury Studenckiej „Mrowisko”.

W zakresie przedsiębiorczości studentów wspiera zarówno Centrum Innowacji i Transferu Technologii jak również Biuro Karier Studenckich. Wymienione instytucje oferują konsultacje dotyczące komercjalizacji własności intelektualnej, szkolenia i warsztaty (np. „ABC przedsiębiorczości”, gdzie poruszane są tematy dotyczące rejestracji działalności gospodarczej oraz jej finansowania).

Uczelnianą instytucją odpowiedzialną za tworzenie systemu wsparcia i organizację kształcenia osób z niepełnosprawnościami jest Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami kierowane przez pełnomocnika Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Na Wydziale studenci mogą zwracać się bezpośrednio do pełnomocnika Dziekana ds. osób z niepełnosprawnościami. Uczelnia oprócz wsparcia finansowego dla osób z niepełnosprawnościami oferuje liczne działania dostosowane do potrzeb tych osób m. in. poprzez usługę asystenta dydaktycznego i tłumacza języka migowego, adaptację materiałów, edukacyjnych lub egzaminacyjnych, dostosowanie formy zaliczeń i egzaminów, wypożyczenie sprzętu wspomagającego proces kształcenia. Uczelnia oferuje również wszystkim studentom bezpłatne konsultacje psychologiczne oraz bezpłatną opiekę medyczną lekarza rodzinnego. Ponadto studenci, doktoranci oraz pracownicy Uczelni będący rodzicami mają możliwość skorzystania z odpłatnej opieki nad swoimi dziećmi od roku do trzech lat w Klubie Malucha „Kropka” znajdującym się przy Politechnice.

Studenci mają możliwość ubiegania się o wszystkie stypendia regulowane przepisami zawartymi w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz na podstawie regulaminu świadczeń dla studentów tj. zapomogi, stypendium dla osób niepełnosprawnych, stypendium socjalne oraz stypendium rektora dla najlepszych studentów. Kryteria przyznawania świadczeń są przejrzyste. W razie problemów, informacji oraz pomocy udzielają pracownicy administracyjni.

Platforma Zdalnej Edukacji, będąca systemem informatycznym, została przygotowana w celu wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Centrum Zdalnej Edukacji służy pomocą oraz udziela wsparcia technicznego użytkownikom Platformy za pośrednictwem systemu Helpdesk.

System zgłaszania skarg i wniosków działa prawidłowo oraz spełnia potrzeby studentów. Uwagi mogą być wnoszone pisemnie do Rektora, ustnie do prodziekana ds. kształcenia, w trakcie cotygodniowych dyżurów, za pośrednictwem Biura Obsługi Studentów oraz bezpośrednio do prowadzącego dane zajęcia. W Uczelni powstał internetowy serwis „Uczelnia bliska każdemu”, gdzie społeczność akademicka, w tym studenci, mogą anonimowo zgłosić sprawy dotyczące pracowników, kształcenia, studiów, projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” programów projakościowych, infrastruktury, otoczenia społeczno-gospodarczego, współpracy międzynarodowej, zasad funkcjonowania i rozliczania środków.

Uregulowania dotyczące przeciwdziałaniu wszelkim formom dyskryminacji i przemocy, umożliwiają zgłaszanie wszelkich przypadków przemocy, dyskryminacji, jak również innych zagrożeń bezpośrednio do władz uczelni, pracowników administracyjnych. Na Uczelni prowadzone są spotkania, szkolenia i kampanie informacyjne. Zagadnienia związane z bezpieczeństwem i równym traktowaniem

omawiane są także podczas obowiązkowych szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, etyki w dydaktyce oraz innych zajęć objętych programem studiów. Zasady te zostały określone m.in. w Statucie Uczelni, Regulaminie studiów, Regulaminie pracy, Polityce przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji, Kodeksie etyki nauczycieli akademickich, Planie równości płci na lata 2022-2024, czy w Księdze Zapewnienia Jakości Kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem procedury pn. Etyka studentów, doktorantów i nauczycieli akademickich w dydaktyce. Warto zwrócić uwagę na łatwo dostępny „Poradnik antymobbingowy i antydyskryminacji”, który podsumowuje najważniejsze aspekty wspomnianych zagadnień oraz Kodeks Etyki Studenta.

Uczelnianą obsługę administracyjną prowadzi Centrum Obsługi Studiów, zaś Wydziałową Biuro Obsługi Studentów, w których pracują osoby o wysokich kompetencjach, sprawnie realizujące wszystkie zadania administracyjne oraz zapewniające szybki przepływ informacji. Studenci mają kompetentną obsługę w zakresie spraw związanych z procesem kształcenia. Obsługa studenta realizowana jest poprzez bezpośredni kontakt z pracownikiem Uczelni oraz z wykorzystaniem systemu elektronicznego USOS.

Uczelnia wspiera finansowo i merytorycznie organizacje studenckie oraz samorząd studencki, zapewniając odpowiednie warunki do działalności. Samorząd Studencki ma wpływ na program studiów, warunki studiowania, wsparcie udzielane studentom w procesie nauczania i uczenia się oraz uczestniczy w pracach organów tj. senat, rada uczelni, komisjach senackich i rektorskich, stypendialnych.

Podstawowym elementem służącym do ewaluacji systemu wsparcia studentów są ankieta „Uczelnia bliska każdemu”, ankieta oceny pracy dziekanatu/Biura Obsługi Studenta oraz rozmowy władz uczelni, z samorządem studenckim. W trakcie rozmów omawiane są kwestie zadowolenia studentów z obsługi administracyjnej, pomocy osobom z niepełnosprawnościami, metod i technik kształcenia na odległość oraz całościowo całego procesu wsparcia.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia prowadzi wsparcie studentów w procesie uczenia się, odpowiada na ich indywidualne potrzeby i sytuację społeczną, przygotowuje do wejścia na rynek pracy, zapewnia dostęp do wszelkich narzędzi umożliwiających działalność naukową, w tym także w sytuacji kształcenia na odległość. Studenci wyróżniający się mają możliwość otrzymania stypendiów oraz nagród. Wsparcie osób z niepełnosprawnościami jest regularnie monitorowane i odpowiednio dostosowywane do zgłaszanych potrzeb. Uczelnia prowadzi działania w zakresie bezpieczeństwa oraz przeciwdziałania formom dyskryminacji. System zgłaszania skarg i wniosków działa prawidłowo. Organizacje oraz samorząd studencki otrzymują wsparcie finansowe i merytoryczne. Wsparcie studentów w procesie uczenia się podlega systematycznej weryfikacji, na podstawie której wprowadzane są działania doskonalące.

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

1. W Uczelni zrealizowano koncepcję wspólnego dziekanatu. Oznacza to, że każdy student, w każdym dziekanacie może załatwić daną sprawę. Dziekanaty przestały być powiązane z wydziałami.
2. Zapewnienie studentom kompleksowego wsparcia w zakresie bezpieczeństwa i równego traktowania m.in. poprzez zaprojektowanie i wdrożenie odpowiednich procedur (w tym Polityki przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji, Kodeksu etyki nauczycieli akademickich, Planu równości płci na lata 2022-2024, procedury pn. „Etyka studentów, doktorantów i nauczycieli akademickich w dydaktyce”) oraz powołanie koordynatora ds. przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji, którego pracę wspomaga wyznaczony przez samorząd studencki doradca; opracowanie poradnika antydyskryminacyjnego.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Głównym kanałem dostępu do informacji o kierunku studiów inżynieria biomedyczna jest Internet. Uczelnia oferuje wiele serwisów i stron dedykowanych różnym odbiorcom i celom. Podstawowe informacje na temat kierunku znajdują się na stronach internetowych Politechniki Śląskiej oraz Wydziału Inżynierii Biomedycznej. Kandydaci na studia na stronie rekrutacyjnej Uczelni znajdują informacje na temat oczekiwanych od nich kompetencji, warunków przyjęcia na studia, kryteriów kwalifikacji kandydatów, a także najważniejszych terminach i harmonogramie rekrutacji. Na stronach Wydziału znajduje się opis studiów wraz z celami kształcenia na poszczególnych specjalnościach. Pełną charakterystykę studiów w tym program studiów, efekty uczenia się oraz informacje o przyznawanych tytułach i kwalifikacjach zawiera Biuletyn Informacji Publicznej Uczelni, do którego linki znajdują się zarówno na stronie Wydziału, jak i stronie Uczelni. Większość z tych informacji, w szczególności programy studiów, znajdują się też na stronie Wydziału, gdzie można dodatkowo znaleźć sylwetkę absolwenta. Sylabusy poszczególnych zajęć wraz z informacją o zasadach oceniania i weryfikacji efektów uczenia się dostępne są w Uniwersyteckim Systemie Obsługi Studiów. Opis zasad studiowania, systemu oceniania i weryfikacji efektów uczenia się, warunkach wpisu na kolejny semestr oraz zasadach dyplomowania znajduje się w regulaminie studiów dostępnym w wersji internetowej. Na stronie Wydziału znajdują się także informacje na temat pomocy socjalnej, a na stronie Uczelni informacje dla osób z niepełnosprawnościami. Na stronie Wydziału przewidziano także sekcję skierowaną do interesariuszy zewnętrznych zawierającą oferty współpracy. Informacje bieżące z życia Politechniki Śląskiej można znaleźć na portalu Biuletynu Politechniki Śląskiej. Portal Biura Karier skierowany jest natomiast głównie do studentów i absolwentów Uczelni. Uczelnia aktywna jest także na portalach społecznościowych. Na Facebooku swoje profile posiada zarówno Uczelnia, Wydział jak i Samorząd Studencki.

Publikacja informacji na temat studiów nie ogranicza się jedynie do Internetu. Corocznie wydawany jest wydziałowy informator dla kandydatów na studia na Wydziale Inżynierii Biomedycznej. Informacje dla studentów zamieszczane są także w wersjach papierowych w gablotach w budynkach Wydziału.

Kwestie związane z kształceniem na odległość skoncentrowano na Platformie Zdalnej Edukacji będącej systemem informatycznym, przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Dla każdego zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna jest utworzony osobny kurs, na którym prowadzący publikują informacje o zajęciach, warunkach zaliczenia, aktualny sylabus, efekty uczenia się, harmonogram zajęć, materiały dydaktyczne, oceny uzyskane z poszczególnych form zajęć, bieżące informacje, godziny konsultacji dla studentów. Dostęp do kursu mają jedynie zapisani na niego w danym semestrze studenci.

Bieżącą weryfikację publikowanych treści prowadzą osoby odpowiedzialne za promocję Wydziału oraz administratorzy serwisów internetowych. Poprawność i aktualność publikowanych treści nadzorowana jest również w ramach audytów wewnętrznych, w tym przez Wydziałową Komisję ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Po każdym semestrze studenci wypełniają także ankiety, w których badana jest wiarygodność, aktualność i zakres informacji publikowanych przez prowadzących zajęcia na Platformie Zdalnej Edukacji. Uwagi i sugestie zgłaszane są w Samorządzie Studentów Wydziału, którego Przewodniczącą jest członkiem Rady Dziekańskiej, i który ma możliwość udziału w posiedzeniach Rady oraz zabierania głosu. Wnioski i oceny przyczyniają się do wprowadzenia działań doskonalących.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział prowadzi sprofilowaną na wielu stronach i serwisach skuteczną politykę informacyjną. Wszystkie niezbędne informacje dla kandydatów, studentów, absolwentów, pracowników i interesariuszy zewnętrznych są publicznie dostępne i łatwe do znalezienia. Organizacja stron jest przejrzysta. Wydział dba o aktywną obecność w mediach społecznościowych. Zakres, wiarygodność i aktualność publikowanych treści monitorowane są na bieżąco; podlegają także okresowej weryfikacji i ocenie.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

System Zapewnienia Jakości Kształcenia (SZJK) w Politechnice Śląskiej uległ zmianie 1 marca 2022 roku. Nowy system jest bardziej scentralizowany i przede wszystkim ujednolicony w skali Uczelni.

Dotychczas część procedur systemu miała charakter uczelniany, a część wydziałowy. Obecnie wszystkie procedury są jednakowe na wszystkich wydziałach. Za działania systemu w skali Uczelni odpowiada i kieruje nimi Pełnomocnik Rektora ds. SZJK. Podlega mu zespół audytorów SZJK oraz Uczelniana Rada ds. SZJK. Rada ta składa się z Pełnomocników kierowników jednostek organizacyjnych ds. SZJK. W przypadku wydziałów pełnomocnicy ci podlegają Prodziekanom ds. kształcenia. Na wydziałach funkcjonują natomiast Komisje ds. kształcenia, Komisje ds. SZJK oraz koordynatorzy kierunków. Do zadań Pełnomocnika Rektora ds. SZJK należą m.in.: koordynacja zadań dotyczących wdrażania, kontroli i doskonalenia jakości kształcenia, prowadzenie współpracy z innymi ośrodkami dydaktycznymi i instytucjami zajmującymi się jakością kształcenia, nadzorowanie stanu aktualności oraz wprowadzanie zmian do dokumentów związanych z SZJK, planowanie i nadzorowanie przeprowadzania audytów wewnętrznych, nadzorowanie wykonania oraz sprawdzanie skuteczności podejmowanych działań korygujących i zapobiegawczych, przygotowywanie rocznych sprawozdań i raportów dla władz Uczelni oraz przeprowadzenie przeglądu funkcjonowania SZJK. Uczelniana Rada ds. SZJK w szczególności: nadzoruje i koordynuje realizację celów SZJK, inspirowanie działań projakościowe, ocenia stopień wdrożenia i funkcjonowanie SZJK w jednostkach podstawowych i ogólnouczelnianych. Pełnomocnik dziekana ds. SZJK odpowiada m.in. za: współpracę z Pełnomocnikiem Rektora, inspirowanie i koordynowanie działań mających na celu prawidłowe wdrożenie, funkcjonowanie i doskonalenie SZJK na wydziale, nadzór nad dokumentacją systemową, jej aktualizacją i dystrybucją, nadzór nad warunkami realizacji procesu kształcenia, zarządzanie audytami wewnętrznymi, nadzór nad wdrażaniem działań korygujących i zapobiegawczych oraz inicjowanie działań doskonalących, przygotowanie i przeprowadzenie corocznych przeglądów SZJK oraz terminowe składanie raportów z przeglądów Pełnomocnikowi Rektora ds. SZJK, koordynację prac komisji jednostek organizacyjnych ds. SZJK oraz współpracę z instytucjami związanymi z jakością kształcenia, w tym akredytacyjnymi i certyfikującymi. Wydziałowa komisja ds. SZJK zajmując się m.in.: nadzorem i koordynacją realizacji celów SZJK, wspieraniem działań projakościowych związanych z przebiegiem procesu dydaktycznego oraz działaniami motywacyjnymi odnoszącymi się do kadry dydaktycznej, technicznej i administracyjnej, a także oceną stopnia wdrożenia i funkcjonowanie SZJK na wydziale.

Potrzebę zmian w programie studiów mogą zgłaszać wszyscy uczestnicy procesu: studenci, prowadzący, władze wydziału oraz interesariusze zewnętrzni. Wnioski dotyczące zmian kierowane są do Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia, która niezależnie od zgłoszeń, okresowo dokonuje przeglądu m.in. programów studiów, w tym efektów uczenia się. Jej głównym zadaniem jest formułowanie wniosków dotyczących doskonalenia planów i programów studiów na podstawie analizy informacji płynących od samorządu studenckiego, z ankiet studentów i absolwentów, przeglądu wybranych prac dyplomowych i oceny ich zgodności z kierunkowymi efektami uczenia się, oczekiwań interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, w tym pracowników opieki zdrowotnej czy firm, które zatrudniają inżynierów biomedycznych. Komisja formułuje i przedkłada dziekanowi Plan doskonalenia programu studiów. Następnie – zgodnie z odpowiednią uchwałą Senatu Politechniki Śląskiej – wniosek trafia pod obrady Senatu i jego właściwych komisji.

Program studiów uwzględnia wykorzystanie technik kształcenia na odległość głównie w formie pomocniczej. Ponadto w Uczelni wykorzystuje się nowoczesne metody kształcenia takie jak mentoring i Project Based Learning.

Senat Uczelni podejmuje w poszczególnych latach uchwały określające warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów na studia. Przyjęcie na studia odbywa się zatem w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów.

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

Na najniższym poziomie oceny osiągnięcia efektów uczenia się dokonuje prowadzący zajęcia oraz osoba odpowiedzialna za przedmiot. Prowadzący zajęcia, w razie potrzeby, jest zobowiązany zgłosić odpowiedzialnemu za przedmiot wnioski doskonalące przebieg procesu kształcenia i/lub program studiów w celu podniesienia stopnia osiąganych efektów uczenia się na zajęciach. Jeśli osoba odpowiadająca za przedmiot uzna za konieczną modyfikację procesu kształcenia i/lub programu studiów, przekazuje swoje sugestie dziekanowi.

Dziekan, jako drugi poziom struktury, opiniuje wnioski o modyfikację procesu kształcenia i/lub programu studiów i przekazuje je do Komisję ds. kształcenia.

Na najwyższym poziomie, Komisja ds. kształcenia, powoływana przez Rektora w składzie: koordynator kierunku studiów jako przewodniczący, prodziekan ds. kształcenia oraz inny przedstawiciel wydziału, po zakończeniu roku akademickiego dokonuje oceny osiągniętych efektów uczenia się oraz formułuje wnioski doskonalące programy studiów na podstawie: wniosków przekazanych przez dziekana, weryfikacji zgodności oczekiwań wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy z programem studiów, informacji płynących z monitorowania karier zawodowych absolwentów, informacji płynących z opinii Samorządu Studenckiego oraz weryfikacji prac dyplomowych. W tym ostatnim celu komisja po każdym roku akademickim ocenia 5 losowo wybranych prac dyplomowych na poziomie studiów pierwszego stopnia oraz 5 losowo wybranych prac dyplomowych na poziomie studiów drugiego stopnia. Prace są oceniane pod względem zgodności tematu, celów i struktury z efektami uczenia się ustalonymi dla kierunku inżynieria biomedyczna. Prowadzona jest również analiza ilościowa wskaźników liczbowych związanych z procesem kształcenia (wyniki egzaminów, liczba osób powtarzająca zajęcia lub semestr itp.). Po przeprowadzeniu powyższych analiz, komisja ds. kształcenia formułuje plan doskonalenia programu studiów i przedkłada go dziekanowi. Dokument zawiera wnioski doskonalące program studiów.

Zarówno wnioski dotyczące doskonalenia zajęć, jak i plany doskonalenia są dokumentami sformalizowanymi (tzw. kartami), ujednoliconymi w skali Uczelni i podlegają jasnym procedurom przesyłania, obiegu, dokumentacji i archiwizacji. Rozwiązanie takie bardzo ułatwia wnioskowanie i rozpatrywanie wniosków, a także monitorowanie kształcenia i zmian w nim zachodzących w dłuższej perspektywie czasowej.

Co warto podkreślić, wnioski doskonalące programy studiów mogą zgłaszać również studenci kierunku inżynieria biomedyczna. W tym celu kolegium dziekańskie organizuje spotkania z samorządem studenckim, w czasie których studenci zgłaszają swoje sugestie doskonalenia programu studiów. Studenci oraz absolwenci wyrażają również swoje opinie dotyczące m.in. sposobu realizacji zajęć w trakcie procesu ankietyzacji. Ankietyzacja przeprowadzana jest dwa razy w ciągu roku akademickiego w przypadku studentów i po zakończeniu studiów w przypadku absolwentów. Wnioski dotyczące doskonalenia programów studiów są formułowane także w oparciu o informacje płynące od interesariuszy zewnętrznych, w tym pracowników opieki zdrowotnej czy firm, które zatrudniają inżynierów biomedycznych lub przyjmują studentów na praktyki.

Przykładami zmian wprowadzonych w programie studiów w ostatnich latach będących wynikiem prowadzonego monitoringu były na przykład:

- Zmiana metod nauczania na bardziej aktywizujące, rezygnacja z pewnych treści oraz zwiększenie liczby godzin laboratorium w przypadku zajęć *języki programowania*.
- Na wniosek prowadzącego uzupełnienie treści programowych laboratorium z zajęć *sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych* o dodatkowe ćwiczenia laboratoryjne dotyczące pomiarów pH, konduktancji wody oraz rozchodzenia się ultradźwięków w wodzie.
- Na wniosek studentów, którzy dostrzegali brak zajęć związanych ze specjalnością *inżynieria wyrobów medycznych* na pierwszym stopniu studiów, wprowadzono dwa nowe zajęcia (*biomateriały* i *biomechanika inżynierska*), co pozwoliło studentom bardziej świadomie podejmować decyzje o wyborze specjalności na drugim stopniu studiów.
- W związku z obserwowanymi problemami z opanowaniem przez studentów treści z matematyki, dodano do programu dodatkowe 30 godzin zajęć (po 15 w pierwszych dwóch semestrach).
- Z powodu zgłaszanej przez studentów niedostatecznej wiedzy z matematyki, niezbędnej do opanowania zajęć *teoria obwodów* na pierwszym semestrze studiów, zajęcia te przeniesiono na drugi semestr.
- Z uwagi na problemy z zaliczeniem dwóch zajęć: *techniki obrazowania medycznego* oraz *przetwarzanie sygnałów biomedycznych* w trakcie krótkiej sesji po trzecim semestrze, drugie z tych zajęć przeniesiono na czwarty semestr.

Wszystkie powyższe zmiany są dobrze udokumentowane dzięki wspomnianym wyżej kartom zgłaszania wniosków oraz kartom planu doskonalenia programów studiów. Karty te zapewniają przejrzystość procesu wnioskowania oraz procesu decyzyjnego.

Bardzo istotnym elementem Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia są regularne audyty prowadzone na kierunku przez zewnętrznych (uczelnianych) audytorów. Audyt taki ma na celu potwierdzenie poprawności przebiegu procesu kształcenia oraz kompletności dokumentacji dydaktycznej. Poza audytem regularnym, możliwy jest tzw. audyt pozaplanowy przeprowadzany w związku z wykrytymi wcześniej istotnymi uchybieniami. Uczelnia prowadzi również monitoring wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia dokonanych przez Polską Komisję Akredytacyjną. Wnioski z systematycznej oceny programów studiów są wykorzystywane do ich ustawicznego doskonalenia.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W Uczelni stworzono system zapewnienia jakości kształcenia, w którym na poziomie Uczelni oraz na poziomie Wydziału wyodrębniono ciała kolegialne oraz odpowiednich pełnomocników. Wszystkim uczestnikom systemu przypisano ich zadania, kompetencje oraz zakresy odpowiedzialności. System jest przejrzysty o jasnej strukturze podległości. Zarówno zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie

programu studiów jak i przyjęcia na studia dokonywane jest zgodnie z odpowiednimi uchwałami Senatu Politechniki Śląskiej regulującymi te kwestie. Uczelnia w kształceniu wykorzystuje nowoczesne metody dydaktyczne takie jak mentoring i PBL.

Uczelnia monitoruje jakość kształcenia na bieżąco, ponadto regularnie prowadzona jest ocena programu studiów oraz stopnia osiągania efektów uczenia się. Prowadzona ocena jest bardzo kompleksowa i bierze pod uwagę wszystkie istotne elementy procesu kształcenia, w tym wskaźniki ilościowe tego procesu.

W systematycznej ocenie programu studiów biorą udział studenci, pracownicy, absolwenci (poprzez ankiety) oraz pracodawcy.

Wnioski z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu, a sam proces jest bardzo dobrze dokumentowany dzięki odpowiednim kartom doskonalenia zajęć oraz programu studiów.

Kierunek poddawany jest regularnym zewnętrznym względem Wydziału audytom (audytom uczelnianym), z których raporty wykorzystywane są do doskonalenia kształcenia na kierunku.

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

1. Stworzenie mechanizmów kompleksowego obiektywnego systematycznego oceniania i doskonalenia programów studiów oraz systematycznego weryfikowania skuteczności działań naprawczo-doskonających. Przejawem tego jest poddawanie kierunku regularnej ocenie audytu uczelnianego. Zespół audytorów zewnętrznych (uczelnianych) nie jest w żaden sposób powiązany z audytowanym kierunkiem.
2. Wprowadzenie formalnych kart doskonalenia zajęć i programu studiów. Karty te pozwalają w przejrzysty sposób dokumentować proces wnioskowania, podejmowania decyzji i zatwierdzania zmian w programie studiów.

Zalecenia

6. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)

Poprzednia ocena programowa odbyła się w roku akademickim 2015/2016 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej (uchwała nr 414/2016 Prezydium PKA z dnia 7 lipca 2016r.). W uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w tej sprawie nie sformułowano zaleceń.

