



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: inżynieria biomedyczna

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 19-20 października 2021 r.

Warszawa, 2021

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	9
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	9
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	14
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	21
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	25
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	29
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	31
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	34
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	36
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	40
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	42
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)	44
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. dr hab. inż. Andrzej Żak, ekspert PKA
2. dr hab. Agnieszka Dardzińska-Głębocka, ekspert PKA
3. dr inż. Klaudia Proniewska, ekspert PKA reprezentujący pracodawców
4. Kinga Zasiadczyk, 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 Warszawskiej, 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 2014/2015 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej (uchwała nr 844/2015 Prezydium PKA z dnia 22 października 2015 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	dyscyplina wiodąca: inżynieria biomedyczna (65%) dyscypliny dodatkowe: automatyka, elektronika i elektrotechnika (20%) informatyka techniczna i telekomunikacja (15%)	
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	<i>aparatura medyczna</i> <i>informatyka biomedyczna</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	230	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2880	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	109	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	115	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	89	-

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 (100%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	4 semestry 120 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<i>aparatura medyczna</i> <i>informatyka biomedyczna</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	54	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1750	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	63	-
łącznie liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	74	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	80	-

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

	<p>Propozycja oceny stopnia spełnienia kryteriów określona przez zespół oceniający PKA¹ kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo / kryterium niespełnione</p>
--	---

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

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

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

W strategii rozwoju Politechniki Warszawskiej zostały sformułowane cele strategiczne, w tym cele w obszarze kształcenia:

- „Dostosowanie oferty edukacyjnej Uczelni do potrzeb gospodarczych i społecznych”, gdzie wskazano cele operacyjne dotyczące między innymi unowocześnienia i zracjonalizowania oferty studiów, poprawy stopnia dopasowania kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych, rozszerzenia systemu kształcenia ustawicznego;
- „Zapewnienie wysokiej jakości kształcenia”, gdzie wskazano cele operacyjne dotyczące między innymi: pozyskiwania kandydatów na studia, dostosowania wymagań programowych do standardów międzynarodowych, wprowadzenie systemu kształcenia elitarnego powiązanego z badaniami, stworzenie studentom i doktorantom możliwie najlepszych warunków do studiowania, zintegrowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia i wzmocnienie skuteczności jego działania;
- „Podniesienie międzynarodowej pozycji Uczelni w obszarze kształcenia”, gdzie wskazano cele operacyjne dotyczących między innymi: ugruntowanie pozycji PW jako lidera w zakresie wprowadzania innowacji w procesie kształcenia, stworzenie warunków do umiędzynarodowienia Uczelni w zakresie kształcenia;

oraz w obszarze współdziałania uczelni z otoczeniem: „Intensyfikacja współpracy międzynarodowej” - „Modyfikacja oferty edukacyjnej sprzyjająca internacjonalizacji Uczelni”.

Dla poszczególnych celów operacyjnych wskazano działania, poprzez których realizację mają zostać osiągnięte cele strategiczne.

Koncepcja kształcenia kierunku inżynieria biomedyczna jest ściśle powiązana z misją i strategią rozwoju Uczelni. Powiązanie to przejawia się między innymi w dostosowywaniu treści programowych do potrzeb rynku pracy, w tym w unowocześnianiu i uprzątnianiu procesu kształcenia, poprzez wykorzystanie własnego doświadczenia naukowego oraz współpracę z interesariuszami zewnętrznymi.

Jednostkami organizacyjnymi odpowiedzialnymi za organizację kształcenia na ocenianym kierunku są Wydział Mechatroniki oraz Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych.

Koncepcja kształcenia realizowana na ocenianym kierunku wpisuje się w dyscypliny nauki, do których przyporządkowano kierunek, tj. dyscypliny: inżynieria biomedyczna oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja (studia pierwszego stopnia) oraz inżynieria biomedyczna (studia drugiego stopnia). Uzyskane kwalifikacje zawodowe po ukończeniu studiów pierwszego stopnia umożliwiają absolwentom, kontynuację kształcenia na poziomie studiów drugiego stopnia, prowadzenie własnej działalności gospodarczej, a także ubieganie się o zatrudnienie w branży związanej z inżynierią biomedyczną. Absolwent studiów pierwszego stopnia, przygotowany jest do podjęcia pracy u producentów i dystrybutorów sprzętu medycznego, w instytucjach i firmach związanych z cyfryzacją systemu ochrony zdrowia, w klinikach i medycznych ośrodkach badawczych, szpitalach. Absolwenci studiów drugiego stopnia, mogą znaleźć

zatrudnienie zarówno w placówkach ochrony zdrowia, instytucjach administrujących zdrowiem publicznym, firmach projektujących systemy informatyczne i urządzenia medyczne.

Przedstawiona sylwetka absolwenta, oprócz przekrojowego wykształcenia ukierunkowanego na umiejętności inżynierskie uwzględnia również tzw. kompetencje miękkie, które przygotowują go do funkcjonowania na rynku pracy. Wśród nich szczególnie istotne są: samokształcenie, umiejętność pozyskiwania informacji z dostępnych źródeł, umiejętność organizacji pracy własnej oraz udziału w pracy małego zespołu przyjmując w nim różne role, umiejętność dokonywania podstawowej analizy ekonomicznej przedsięwzięcia inżynierskiego, dobrej znajomości języka obcego. To pozwala na przygotowanie studentów do konkurencyjności na rynku pracy, w tym również międzynarodowym.

Uczelnia prowadzi działalność badawczą, która jest powiązana z dyscyplinami naukowymi, do których przypisano oceniany kierunek studiów. Badania naukowe realizowane są w następujących obszarach: neuroprotektoryka, elektromiografia, biomechanika, diagnostyka obrazowa, hemodynamika, radiologia, badanie układu oddechowego oraz układu krążenia, badania zaburzeń oddychania podczas snu.

Przyjęta koncepcja kształcenia zakłada przekazanie studentom kompleksowej wiedzy oraz wykształcenie umiejętności i kompetencji społecznych, w szczególności nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności na studiach pierwszego stopnia z zakresu: elektroniki medycznej, informatyki medycznej, biomechaniki inżynierskiej, inżynierii biomateriałów, zaś na studiach drugiego stopnia: przetwarzania sygnałów i obrazów, układów i systemów aparatury medycznej, systemów informacyjnych w medycynie, statystycznej analizy danych, uczenia maszynowego, modelowania zjawisk i procesów, zwłaszcza biologicznych. Duży nacisk kładziony jest na współpracę zarówno z interesariuszami wewnętrznymi, jak i zewnętrznymi dotyczącą między innymi określania i uaktualniania zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych wyrażonych efektami uczenia się, jak również realizowanych treści. Uczelnia, w odniesieniu do dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, oraz biorąc pod uwagę własne zasoby, w tym kadrowe, wyszczególnia dwie specjalności zarówno na studiach pierwszego i drugiego stopnia, które agregują określone obszary wiedzy i zastosowań w obszarze inżynierii biomedycznej. Dodatkowo na studiach drugiego stopnia zapewniona jest indywidualizacja ścieżki kształcenia poprzez tzw. system tutorski. System tutorski opiera się na trzech głównych filarach: indywidualnej pracy studenta z tutorem, indywidualizacji ścieżki kształcenia dla każdego studenta oraz zaangażowania w prace badawcze bądź wdrożeniowe. Tutor identyfikuje potencjał studenta, wyznacza wspólnie z nim ścieżkę jego rozwoju oraz monitoruje postępy w jej osiąganiu. Indywidualizacja ścieżki kształcenia odbywa się poprzez wybór, dokonywany z tutorem, znacznej części przedmiotów z puli wydziałowej. Uczestnictwo w pracach badawczych bądź wdrożeniowych pozwala studentowi na wczesne rozpoczęcie kariery naukowej lub zwiększenie jego przydatności dla potencjalnych pracodawców. Współpraca studenta i tutora prowadzi do wykonania i obrony pracy magisterskiej w tematyce w której student się specjalizuje. Baza tutorów oferowana na kierunku jest obszerna i w roku akademickim 2021/2022 obejmuje blisko 80 osób. To pozwala studentom na swobodny wybór tutora a tym samym elastyczne kształtowanie własnej ścieżki specjalizacji.

W procesie ustalania koncepcji kształcenia biorą udział zarówno interesariusze zewnętrzni, jak i wewnętrzni. Uczelnia współpracuje z ośrodkami akademickimi, badawczymi oraz przedsiębiorstwami. Uczelnia współpracuje z otoczeniem społeczno-gospodarczym w sposób formalny poprzez przedstawicieli w składzie Rady Programowej oraz nieformalny poprzez kontakty bezpośrednie władz Wydziałów oraz nauczycieli z przedstawicielami poszczególnych firm. Koncepcja kształcenia, efekty uczenia się oraz program studiów były i są

przedmiotem konsultacji z przedsiębiorcami wchodzącymi w skład Rady Programowej. Stwarza to możliwość szybkiego i właściwego reagowania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przy opracowywaniu między innymi koncepcji kształcenia oraz efektów uczenia się i zmian w programie kształcenia. Biorąc powyższe pod uwagę należy uznać, że udział interesariuszy zewnętrznych w planowaniu i rozwoju koncepcji kształcenia jest na odpowiednim poziomie. Interesariusze wewnętrzni (nauczyciele akademicki i studenci) uczestniczą w kształtowaniu koncepcji kształcenia poprzez udział w posiedzeniach Komisji ds. Jakości i Organizacji Kształcenia.

W koncepcji kształcenia uwzględniane jest nauczanie i uczenie się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w formie wspierającej nauczanie z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów. Polega to głównie na udostępnianiu materiałów elektronicznych, przesyłaniu sprawozdań z wykonanych zadań oraz możliwości kontaktu studenta z nauczycielem.

Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia, aktualizacji i bieżącej realizacji uwzględniane są wnioski z obserwacji wzorców kształcenia w zakresie inżynierii biomedycznej, stosowanych na innych uczelniach w kraju i za granicą. Jest to możliwe dzięki mobilności nauczycieli, doświadczeniu wyniesionego z pracy w instytucjach, przedsiębiorstwach i innych uczelniach czy dokonywanych przeglądów realizacji studiów w innych uczelniach. Dodatkowo dzięki współpracy międzynarodowej uwzględniane są międzynarodowe standardy przy formułowaniu zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych jakie powinien uzyskać student, a także określaniu treści programowych.

W zbiorze efektów uczenia się dla kierunku inżynieria biomedyczna prowadzonym na poziomie studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim w sumie sformułowano 23 efekty w obszarze wiedzy, 22 efekty w obszarze umiejętności oraz 6 w obszarze kompetencji społecznych. Na poziomie studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim sformułowano w sumie 5 efektów w obszarze wiedzy, 7 efekty w obszarze umiejętności oraz 4 w obszarze kompetencji społecznych. Efekty uczenia w przypadku studiów pierwszego stopnia są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach: inżynieria biomedyczna, automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja i odpowiadają poziomowi 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji, natomiast w przypadku studiów drugiego stopnia są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie inżynieria biomedyczna i są zgodne z 7 poziomem PRK. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim.

Kierunkowe efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia obejmują między innymi następujące efekty:

- w zakresie wiedzy: student zna i rozumie zagadnienia dotyczące: matematyki, obejmującą analizę, algebrę, rachunek prawdopodobieństwa i metody statystyczne oraz elementy przekształceń całkowitych, fizyki, w tym w zakresie mechaniki klasycznej, elektrodynamiki, optyki, mechaniki kwantowej oraz fizyki statystycznej, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw informatyki, w tym programowania strukturalnego i obiektowego w językach wyższego rzędu, sieci komputerowych, aplikacji internetowych, aplikacji bazodanowych, oprogramowania biurowego, elektrotechniki oraz układów elektronicznych analogowych i cyfrowych, materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej, w tym w podzespołach mechanicznych urządzeń i systemów biomedycznych oraz w inżynierii tkankowej, rozumie pojęcie biogodności, anatomii i fizjologii człowieka, metrologii, sterowania, automatyki i robotyki, sensorów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, zwłaszcza wielkości/sygnatów biomedycznych, oraz technik elektrodowych, obrazowania medycznego i wykorzystywanych w nich zjawisk fizycznych, ochrony radiologicznej, detekcji

promieniowania jonizującego, implantów i sztucznych narządów, bezpieczeństwa użytkowania aparatury biomedycznej.

- w zakresie umiejętności: student potrafi: wykorzystać poznane metody do analizy działania prostych układów elektromedycznych i prostych systemów biomechanicznych, wykorzystać poznane metody i narzędzia komputerowe do projektowania elementów systemów mechatronicznych do zastosowań w inżynierii biomedycznej, wykorzystać poznane metody i narzędzia komputerowe do przeprowadzenia podstawowego przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych, zaproponować schemat blokowy prostego systemu do diagnostyki medycznej lub terapii, posłużyć się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów urządzenia/systemu elektromedycznego, posłużyć się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów sensorów stosowanych w inżynierii biomedycznej, dobrać metodę obrazowania medycznego do obrazowania struktury i funkcji, dobrać materiały do budowy podzespołów mechanicznych urządzeń i systemów biomedycznych, posługiwać się środkami sprzętowymi i programowymi automatyki i robotyki.;
- w zakresie kompetencji: student: rozumie potrzebę doksztalcania się przez całe życie, potrafi organizować i inspirować uczenie się innych osób, jest świadomy szczególnych uwarunkowań związanych z polem działania inżynierii biomedycznej i związanej z tym społecznej odpowiedzialności, ma świadomość szczególnej konieczności zachowania wysokich standardów etycznych w wykonywanej pracy.

Kierunkowe efekty uczenia się na studiach drugiego stopnia obejmują między innymi następujące efekty:

- w zakresie wiedzy: student zna i rozumie zagadnienia dotyczące: aparatury elektromedycznej i/lub informatyki biomedycznej, uwarunkowań stosowania urządzeń technicznych i/lub oprogramowania w medycynie i ochronie zdrowia, systemów elektromedycznych i/lub systemów informacyjnych w ochronie zdrowia, przetwarzania cyfrowych danych medycznych, przetwarzania obrazów medycznych, bioinformatyki, modelowania zjawisk i systemów, w tym biologicznych;
- w zakresie umiejętności: student potrafi: dokonać analizy złożonych sygnałów i obrazów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie metody przetwarzania, wykorzystać różnorodne techniki analizy danych w procesie weryfikacji hipotez badawczych i założeń projektowych, przygotować założenia i zaprojektować system elektromedyczny i/lub system telemedyczny;
- w zakresie kompetencji: student: jest gotów do współpracy z personelem medycznym, jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią, Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywanie etosu zawodu, przestrzegania etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

Efekty uczenia się uwzględniają w szczególności umiejętności związane z przygotowaniem do prowadzenia działalności naukowej, komunikowania się w języku obcym (na studiach pierwszego stopnia: IB_IST_U04: Posługuje się językiem angielskim lub innym językiem międzynarodowym w stopniu zapewniającym porozumiewanie się i czytanie źródeł (publikacje, instrukcje, noty

katalogowe itp.); na studiach drugiego stopnia: U_04: Umie publicznie prezentować najważniejsze osiągnięcia, także w języku angielskim) i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej właściwej dla ocenianego kierunku (np. na studiach pierwszego stopnia: IB_IST_K06: Potrafi funkcjonować w sposób przedsiębiorczy; na studiach drugiego stopnia: K_01: Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów).

Kluczowe kompetencje inżynierskie zdefiniowane w ramach efektów uczenia się dla studiów pierwszego stopnia kierunku inżynieria biomedyczna związane są z typowymi oczekiwaniami i zapotrzebowaniem na rynku pracy, tj. absolwenta posiadającego wiedzę w zakresie biomechaniki, biomateriałów oraz sprawnie posługujących się, w poszerzonym zakresie, narzędziami informatycznymi. Efekty uczenia się przyjęte dla ocenianego kierunku, w przypadku obu poziomu studiów, uwzględniają pełny zakres efektów uczenia się dla studiów o profilu ogólnoakademickim, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich.

W zbiorze efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku oraz dla modułów zajęć uwzględniono efekty związane ze zdobywaniem przez studentów umiejętności badawczych właściwych dla zakresu działalności naukowej odpowiadającej ocenianemu kierunkowi oraz kompetencji społecznych niezbędnych na rynku pracy oraz w dalszej edukacji.

W aspekcie spójności szczegółowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla modułów zajęć tworzących program studiów z efektami określonymi dla ocenianego kierunku, w wyniku analizy dokonanej na podstawie wybranych sylabusów nie stwierdzono uchybień w zakresie określenia efektów uczenia się przypisanych do zajęć, ich powiązania z kierunkowymi efektami, a także treściami programowymi oraz formami zajęć, na jakich są osiąganane.

Na podstawie przeprowadzonej analizy kierunkowych efektów uczenia się i efektów przypisanych do zajęć stwierdzono, iż są one sformułowane w sposób zrozumiały, określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji, a także umożliwiający osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się określonych dla modułów zajęć uwzględnionych w programie studiów.

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 dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany, inżynieria biomedyczna oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja (studia pierwszego stopnia) oraz inżynieria biomedyczna (studia drugiego stopnia). Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach inżynieria biomedyczna, automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Należy również stwierdzić, że koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim oraz są zgodne z 6 i 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one w szczególności kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym i 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

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 przedstawione w sylabusach odnoszą się do dyscyplin naukowych, do których przyporządkowano oceniany kierunek, tj. inżynieria biomedyczna oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja (studia pierwszego stopnia) oraz inżynieria biomedyczna (studia drugiego stopnia). Są one zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w ww. dyscyplinach. Ponadto treści programowe są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych zajęć, a także uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się.

Dla przykładu:

- treści w ramach zajęć realizowanych na studiach pierwszego stopnia *biomateriały* obejmują: definicja biomateriałów, charakterystyka biomateriałów stosowanych w medycynie: metalicznych, ceramicznych, polimerowych, kompozytowych, sterylizacja biomateriałów, badania in vitro i in vivo, nowoczesne metody inżynierii powierzchni stosowane w wytwarzaniu biomateriałów o kontrolowanej biogodności i aktywności biologicznej i pozwalają na realizację efektu: posiada wiedzę z zakresu właściwości biomateriałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych, pozwalającą na dobór biomateriałów w zależności od ich przeznaczenia; treści w przedmiocie *podstawy obrazowania medycznego* obejmują: akwizycja danych i metody rekonstrukcji obrazu w tomografii komputerowej, metody rekonstrukcji obrazu dwu- i trójwymiarowego, wykorzystanie izotopów promieniotwórczych do wizualizacji czynności narządów wewnętrznych, scyntygrafia, tomografia emisyjna, wizualizacja za pomocą promieniowania niejonizującego pozwalają na osiągnięcie efektów: potrafi otrzymywać obrazy NMR z różnymi sekwencjami pomiarowymi, potrafi przeprowadzić pomiar i ocenić jakość odwzorowań scyntygraficznych;
- na studiach drugiego stopnia treści w ramach zajęć *przetwarzanie sygnałów biomedycznych* obejmują filtracja liniowa FIR i IIR, znaczenie liniowości charakterystyki fazowej, filtr różniczkujący, transformator Hilberta, interpolator, decymator, banki filtrów, kwadraturowe filtry lustrzane, filtr dopasowany, filtracja homomorficzna, przykłady: eliminacja pogłosu, analiza homomorficzna sygnału mowy, filtracja adaptacyjna, filtr Wienera, metody gradientowe, przykłady zastosowań – eliminacja zakłóceń sieciowych, eliminacja EKG matki

i pozwalają na realizację efektu: zna uwarunkowania i metody filtracji sygnałów biomedycznych.

Ponadto treści programowe, a w szczególności te powiązane z zajęciami praktycznymi, takimi jak chociażby ćwiczenia laboratoryjne uwzględniają współczesne rozwiązania stosowane w środowisku pracy inżyniera. W związku z powyższym można stwierdzić, że treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się.

Studia pierwszego stopnia stacjonarne trwają 7 semestrów i przypisano im 210 punktów ECTS (2880 godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia). Studia realizowane są w dwóch specjalnościach: *aparatura medyczna* oraz *informatyka biomedyczna*. Studia drugiego stopnia stacjonarne trwają 4 semestry, 120 punktów ECTS (1750 godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia). Podobnie jak studia pierwszego stopnia studia drugiego stopnia realizowane są w dwóch specjalnościach: *aparatura medyczna* oraz *informatyka biomedyczna*. Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczne 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 przez studentów efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku. Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano na studiach pierwszego stopnia 109 punktów ECTS zaś na studiach drugiego stopnia 63 punktów ECTS. W związku z powyższym, należy stwierdzić, że dla studiów stacjonarnych wymagane, iż zajęciami z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano, co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanym w programie studiów, zostało spełnione.

Poprawność wyodrębnienia modułów zajęć w ramach harmonogramu realizacji programu studiów oraz sekwencja zajęć nie budzą zastrzeżeń.

Prawidłowość określenia wymiaru godzinowego zajęć, oszacowania nakładu pracy niezbędnego do osiągnięcia efektów uczenia się dla danego modułu, mierzonego liczbą punktów ECTS nie budzi zastrzeżeń. W przedłożonej przez Uczelnię dokumentacji, w sylabusach, pojawiają się pewne rozbieżności. Dla przykładu zajęcia *analiza i fizjologia* w harmonogramie realizacji programu studiów mają przypisane 2 pkt. ECTS, zaś w sylabusie 3 pkt. ECTS. Podobnie zajęcia: *podstawy programowania*, *laboratorium elektrotechniki*, *elektroniczna aparatura medyczna I*. Ponadto w części sylabusów zastrzeżenia budzi przypisanie nierealnie dużej liczby godzin zajęć, np. *detekcja promieniowania jonizującego* – 225 godz. wykładów oraz 225 godz. laboratoriów, albo *systemy długotrwałego monitorowania* – 450 godzin wykładów. W związku z powyższym zespół oceniający rekomenduje podjęcie działań mających na celu wyeliminowanie wskazanych wyżej nieprawidłowości.

Na ocenianym kierunku stosowane są standardowe formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekt), wykorzystywane również w kształtowaniu u studentów kompetencji przygotowujących do praktycznej realizacji zadań. Dobór form zajęć w stosunku do możliwości osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się na poziomie modułów zajęć oraz całego kierunku, ocenia się pozytywnie. Studenci mają możliwość bezpośredniego wykonywania określonych czynności w zawodowym środowisku pracy umożliwiającym nabywanie właściwych kompetencji.

Zajęcia umożliwiają aktywizowanie studentów w samodzielnym myśleniu, działaniu, prowadzeniu badań i kształtowaniu niezbędnych kompetencji, w tym kompetencji miękkich – osobistych i interpersonalnych (np. umiejętność pracy w grupie, zarządzania czasem, przestrzegania zasad etyki zawodowej, działanie w sposób przedsiębiorczy). Trafność doboru oraz zróżnicowanie form zajęć dydaktycznych oraz proporcje liczby godzin przypisanych poszczególnym formom (stosunek w przybliżeniu 1:2 godzin zajęć przyporządkowanych do formy wykładowej w stosunku do godzin przypisanych do pozostałych form zajęć na studiach stacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia), w powiązaniu z formami zajęć, zakładanymi efektami uczenia się i profilem kształcenia nie budzi zastrzeżeń.

Zajęcia lub grupy zajęć do wyboru to grupy zajęć, które uwzględniają trendy i zmiany zachodzące przede wszystkim w zastosowaniach inżynierii biomedycznej oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy. Oferta zajęć do wyboru na studiach pierwszego stopnia spełnia wymagania określone w § 3 ust. 3 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów, zgodne z którym program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS. Na ocenianym kierunku liczba punktów ECTS przypisana modułom obieralnym na studiach pierwszego stopnia stacjonarnych wynosi 89 (42,4%) punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie zaś na studiach drugiego stopnia 80 (66,7%).

W modułach do wyboru na studiach pierwszego stopnia wskazano między innymi: *przedmiot humanistyczno-ekonomiczny (do wyboru np.: podstawy prawa, bioetyka, ekonomia), akceleratory biomedyczne, akwizycja i przetwarzanie danych z wykorzystaniem LabVIEW, analiza danych pomiarowych w medycynie, biometryczna identyfikacja tożsamości, detekcja promieniowania jonizującego, informatyczne systemy medyczne, kontrola jakości radiologicznych urządzeń diagnostycznych, metoda elementów skończonych – zastosowanie w bioinżynierii, napędy elektromechaniczne urządzeń mechatronicznych, podstawy biostatystyki, podstawy modelowania w medycynie, programowanie i analiza danych w R, projektowanie obwodów drukowanych – program PADS, projektowanie wyrobów medycznych, przyrządy optyczne w medycynie, przyrządy w elektroterapii serca, systemy długotrwałego monitorowania, technika ultradźwiękowa w diagnostyce medycznej, techniki laserowe w biomedycynie – biofotonika, techniki medycyny nuklearnej (IBM), wprowadzenie do programowania w MATLABie.*

Na studiach drugiego stopnia obieralność zapewniona jest dodatkowo w realizowanym systemie tutorskim z puli zajęć wydziałowych. Oferta edukacyjna w zakresie wyboru ścieżki uczenia się na studiach drugiego stopnia jest bardzo bogata. Studenci mają możliwość dokonywania wyboru z katalogu obejmującego ponad 150 zajęć. Ponadto w ramach studiów wprowadzono zajęcia *pracownia tutorska*, umożliwiając tym samym indywidualną pracę studenta z tutorem.

Harmonogram realizacji programu studiów zawiera moduły zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze 115 (54,8%) na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia oraz 74 (61,7%), na studiach stacjonarnych drugiego stopnia. Wymiar ten, we wszystkich przypadkach, spełnia warunek, iż program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Moduły tych zajęć na studiach pierwszego stopnia dotyczą między innymi takich obszarów jak: akwizycja i przetwarzanie danych, biochemia, systemy informatyczne, biomateriały, radiologia, biomechanika, obrazowanie medyczne, sensory i pomiary, elektroniczna aparatura

medyczna, przetwarzanie sygnałów i obrazów, metrologia, automatyka i robotyka, techniki ultradźwiękowe, techniki laserowe, techniki nuklearne, techniki tomograficzne, programowanie. Na studiach drugiego stopnia grupa zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową obejmuje między innymi takie obszary jak: przetwarzanie sygnałów biomedycznych, systemy informatyczne, telemedycyna, przetwarzanie danych obrazowych, radioterapia, bioprzepływy, biostatystyka, programowanie wbudowane, uczenie maszynowe, inżynieria genetyczna, bioinformatyka, medycyna nuklearna, tomografia komputerowa i rezonansu magnetycznego.

W harmonogramie realizacji programu studiów uwzględniono zajęcia z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych, którym przypisano łącznie 6 pkt. ECTS na studiach pierwszego stopnia oraz 5 pkt. ECTS na studiach drugiego stopnia, co spełnia wymóg określony w § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów. Na studiach pierwszego stopnia grupę tą stanowią takie zajęcia jak np.: *cyberprzestępczość, filozofia informacji i techniki, historia filozofii, ekosystem prawny Start Up'u, podstawy prawa, protokół dyplomatyczny*. Harmonogram realizacji programu studiów pierwszego stopnia obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego (do wyboru są między innymi: angielski, chiński, francuski, hiszpański, niemiecki, włoski, rosyjski) w wymiarze 180 godz. (12 pkt. ECTS) na studiach pierwszego stopnia. Na studiach drugiego stopnia kształcenie językowe jest realizowane pośrednio w ramach poszczególnych zajęć, np. poprzez wskazywanie literatury obcojęzycznej, zapoznanie z nazewnictwem specjalistycznym.

Harmonogram realizacji programu studiów nie obejmuje zajęć realizowanych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W procesie uczenia się i nauczania studentów kierunku inżynieria biomedyczna, techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane jedynie pomocniczo między innymi do przekazywania materiałów do zajęć. W okresie pandemii wszystkie zajęcia były realizowane w trybie zdalnym.

Wśród wykorzystywanych metod kształcenia wskazywane są takie standardowe metody jak: wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych, wykład podający, ćwiczenia z wykorzystaniem komputera, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia audytoryjne, dyskusja, prezentacja, objaśnienie, prezentacja przykładów, praca ze źródłami. Jednostka przywiązuje dużą wagę do stosowania metod kształcenia, które aktywizowałyby samodzielną pracę studentów. Wskazywane są między innymi takie metody jak: mentoring, grupowa wymiana myśli, samodzielna praca z komputerem, praca z literaturą, praca w grupach, opracowanie projektów.

W zakresie nauczania języka obcego stosowane są takie metody kształcenia jak: dyskusja, ćwiczenia konwersatoryjne, praca ze źródłami, analiz i interpretacja tekstów, praca z książką, prezentacja, tłumaczenia tekstu, odgrywanie roli, indywidualny projekt studencki. W związku z tym można stwierdzić, że metody te umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka angielskiego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia. Kształcenie pośrednie z języka angielskiego na studiach drugiego stopnia np. poprzez wskazywanie literatury obcojęzycznej, zapoznanie ze specjalistycznym nazewnictwem anglojęzycznym pozwala na osiągnięcie opanowania języka na poziomie B2+ na studiach drugiego stopnia. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że metody kształcenia są różnorodne, specyficzne, stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się i umożliwiają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się, a w doborze metod są uwzględniane najnowsze osiągnięcia dydaktyki akademickiej.

W procesie dydaktycznym stosowane są standardowe narzędzia i środki wspomagające osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Jako przykłady należy wskazać: prezentacje multimedialne, dedykowane oprogramowanie, środowiska programistyczne, materiały edukacyjne przygotowane przez prowadzącego, urządzenia laboratoryjne, komputery, urządzenia techniki inżynierskiej, symulatory, oprogramowanie narzędziowe, narzędzia techniczne, urządzenia pomiarowe.

Metody dydaktyczne są trafnie dobrane do treści programowych oraz form zajęć. Stosowane metody kształcenia są zorientowane na studenta, motywują do uczenia się oraz umożliwiają zdobycie zakładanych efektów uczenia się. Metody kształcenia zapewniają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, a także stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Na ocenianym kierunku metody kształcenia dostosowane są do indywidualnych potrzeb studentów, a także zorientowane na wsparcie studentów, których dotknęły różne wypadki losowe lub mają stwierdzony stopień niepełnosprawności. Studenci uzyskują w procesie uczenia się wsparcie ze strony nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, z uwzględnieniem możliwości rozwijania ich samodzielności i stymulowaniem do pełnienia aktywnej roli w tym procesie. Elastyczność stosowanych metod kształcenia w powiązaniu z możliwością ich dostosowania do różnych, grupowych oraz indywidualnych potrzeb studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnościami, oraz wsparcie udzielane studentom ze strony nauczycieli akademickich należy ocenić pozytywnie. Jako przykład należy wskazać: zapisy do grup zajęciowych, indywidualny program studiów, ustalanie z grupą terminów zaliczeń, wydłużanie czasu pracy, dostarczeniu lub wypożyczeniu sprzętu wspomagającego naukę.

Praktyki na kierunku inżynieria biomedyczna odbywają się podczas 6 semestru i realizowane są w wymiarze 4 tygodni (120 godzin). Zgodnie z informacjami zawartymi w sylabusie, przyznano im 4 punkty ECTS. Wymiar praktyk i przyporządkowana im liczba punktów ECTS, a także umiejscowienie praktyk w harmonogramie realizacji programu studiów zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Treści programowe przyjęte dla praktyk są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla zajęć. Efekty podzielone są na trzy kategorie: wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne i są możliwe do osiągnięcia podczas praktyki zawodowej realizowanej w firmach współpracujących z Uczelnią. W zakresie wiedzy dotyczą one narzędzi, technologii i procesów wykorzystywanych w działalności firmy, w zakresie umiejętności wykorzystywania posiadanej już wiedzy a także integrowania jej z uzyskiwaną z innych źródeł oraz stosowania zasad BHP w miejscu pracy zaś w zakresie kompetencji społecznych kształtowania świadomości wagi pracy zespołowej oraz aktywnego podchodzenia do powierzonych zadań.

Dokumentem regulującym aspekty formalne jest Zarządzenie nr 24/2017 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 27 kwietnia 2017 roku w sprawie wprowadzenia Regulaminu organizacji i finansowania obowiązkowych praktyk studenckich. Studenci są informowani o konieczności odbycia praktyki pod koniec 5 semestru, podczas spotkania organizowanego przez opiekuna. Praktyka może być komponentem tworzenia prac dyplomowych - podczas niej studenci pozyskują niezbędne dane do napisania pracy. Pracodawcy mają możliwość proponowanie tematów prac inżynierskich.

Uczelnia posiada rozbudowaną listę firm, w których studenci mogą odbyć praktykę. Znajdują się na niej organizacje m.in. z branży medycznej (usługowej, technologicznej i produkcyjnej). Jednak w większości przypadków studenci samodzielnie wybierają firmę, w której chcą odbyć praktykę. W takiej sytuacji profil działalności firmy jest oceniany przez opiekuna na etapie przygotowania

dokumentów. Ocenie podlega także zakres zadań jaki będzie powierzany studentowi. W przypadku, gdy student nie może znaleźć odpowiedniej oferty wówczas opiekun praktyk, korzystając ze swojej sieci wzajemnych kontaktów, wskazuje firmę, która może być odpowiednia dla studenta.

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się dokonywana jest przez opiekuna praktyki na podstawie dokumentów, sprawozdania przedstawionego przez studenta oraz bezpośredniej rozmowy po odbyciu praktyki zawodowej. Student ma możliwość zaliczania wykonywanej pracy zawodowej lub prowadzonej działalności gospodarczej jako praktyki zawodowej. Procedurę określa Regulamin organizacji i finansowania obowiązkowych praktyk studenckich. Rekomenduje się dokonanie stosownych zmian w formie zaliczania praktyk zawodowych. Uczelnia nie może zwolnić studenta z praktyki, może natomiast – pod pewnymi warunkami określonymi w art. 71 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – potwierdzić studentowi efekty uczenia się uzyskane w procesie uczenia się poza systemem studiów. Ustawodawca zalicza praktyki zawodowe do zajęć, a zatem osiąganie efektów uczenia się przypisanych do praktyk oraz weryfikacja osiągnięcia tych efektów powinny przebiegać w sposób typowy dla wszystkich zajęć, czyli opierać się na udziale studenta w zajęciach ujętych w programie studiów, zorganizowanych przez uczelnię oraz na weryfikacji jego wysiłku przez osobę prowadzącą zajęcia, odbywającej się w trakcie tych zajęć i po ich zakończeniu. Tym samym zaliczanie praktyk zawodowych na podstawie indywidualnej aktywności zawodowej studenta, wykazywanej przed rozpoczęciem studiów lub w ich trakcie oraz realizowanej w całości poza praktykami zawodowymi organizowanymi przez Uczelnię, nie znajduje umocowania prawnego. Nie ma natomiast przeszkód, aby efekty określone dla praktyk zawodowych były weryfikowane przy zastosowaniu procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów osobom ubiegającym się o przyjęcie na studia, przy zachowaniu normatywnych wymogów jej stosowania.

Obowiązki opiekuna określa wspomniany wyżej Regulamin. Do zakresu jego odpowiedzialności w należy m.in.: akceptacja zaproponowanego programu i miejsca odbywania praktyki, przygotowanie porozumień i skierowań na praktyki, poinformowanie studentów o zasadach związanych z odbywaniem praktyki zawodowej, rozliczenie praktyki pod względem merytorycznym po jej zakończeniu i nadzór nad przebiegiem praktyki studenta oraz dokonywanie zaliczenia praktyki.

Opiekun dokonuje weryfikacji praktyk w sytuacji, gdy są do tego odpowiednie przesłanki. Jest to proces nieformalny, wynikający z bliskich relacji biznesowych nawiązanych z pracodawcami. Opiekun praktyki nie dokonuje dodatkowej weryfikacji miejsca odbywania praktyki. Takie podejście wynika z bardzo dobrej znajomości rynku pracy i firm na nim działających. Zakładowi opiekunowie praktyk pełnią różne funkcje w zależności od wielkości przedsiębiorstwa, a najczęściej są to właściciele, kierownicy lub specjaliści odpowiedzialni za dany proces technologiczny czy produkcyjny. Studenci przekazują swoją opinię dot. praktyk zawodowych za pomocą ankiety oraz podczas rozmów z uczelnianym opiekunem praktyk. Pracodawcy mają możliwość przekazania swoich spostrzeżeń w momencie uzupełniania dokumentów dostarczonych przez studenta (ocena efektów uczenia się) oraz podczas nieformalnych rozmów z wykładowcami i opiekunem praktyki.

Harmonogram zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku, nie budzi zastrzeżeń. Zajęcia na studiach pierwszego i drugiego stopnia odbywają się od poniedziałku do piątku, od godz. 8.15 do 20.00 przeważnie w blokach 2 godzin lekcyjnych z przerwami 15 minutowymi między zajęciami. Zajęcia są rozłożone równomiernie, a między zajęciami bardzo rzadko występują okienka dłuższe niż

jednogodzinne. Biorąc pod uwagę powyższe, rozplanowanie zajęć sprzyja efektywnemu wykorzystaniu czasu przeznaczanego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się.

Organizację procesu sprawdzania i oceny efektów uczenia się reguluje harmonogram roku akademickiego opracowywana na każdy kolejny rok akademicki (obecnie obowiązuje zarządzenia Rektora Politechniki Warszawskiej nr 38/2021 z dnia 28 kwietnia 2021 r.). W harmonogramie określone są między innymi: terminy zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych semestru zimowego i letniego, terminy przerw świątecznych, sesji egzaminacyjnych w semestrach zimowym i letnim, przerw semestralnych, terminy dni wolnych. Określenie czasu przeznaczanego na sprawdzenie i ocenę osiągnięcia efektów uczenia się w aspekcie przestrzegania zasad higieny nauczania i uczenia się w powiązaniu z zapewnieniem właściwej realizacji procesu nauczania i uczenia się ocenia się pozytywnie.

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 dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej uczelni w tych dyscyplinach.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewnia 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 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 nie budzi zastrzeżeń. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są właściwe. 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, umożliwia osiągnięcie znajomości języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia i B2+ na studiach drugiego stopnia, a także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, którym przypisano prawidłową liczbę punktów ECTS, zgodną z wymaganiami prawnymi.

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 dyscyplin, do których kierunku 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 planie 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 osiągnane na praktykach podlegają systematycznej ocenie.

Harmonogram zajęć nie budzi zastrzeżeń. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwi weryfikację wszystkich efektów oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

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

Rekrutacja kandydatów na wszystkie kierunki studiów oferowane przez Politechnikę Warszawską odbywa się za pośrednictwem portalu rekrutacyjnego dostępnego na stronie Uczelni. Szczegółowe zasady i wymagania rekrutacji na każdy rok akademicki ustalają uchwały Senatu PW. Podstawą kwalifikacji na studia pierwszego stopnia na kierunku inżynieria biomedyczna są wyniki egzaminu maturalnego z matematyki (waga 1) i języka obcego (waga 0.25) oraz do wyboru: fizyki (waga 1), chemii (waga 0.75), informatyki (waga 0.75), biologii (waga 0.75). Laureatom i finalistom olimpiad stopnia centralnego przyznaje się preferencje w procesie rekrutacji. Kandydaci na studia drugiego stopnia są kwalifikowani na podstawie oceny wpisanej w dyplomie ukończenia studiów pierwszego stopnia. Warunkiem koniecznym przyjęcia na studia drugiego stopnia jest ukończenie studiów pierwszego stopnia, posiadanie tytułu zawodowego inżyniera oraz posiadanie kompetencji umożliwiających podjęcie studiów na tym kierunku. W zasadach rekrutacji na studia drugiego stopnia określono wykaz kierunków o zbliżonym profilu programowym, których absolwenci, poza absolwentami tego samego kierunku, będą mogli podjąć studia z ewentualnym warunkiem uzupełnienia programu o dodatkowe przedmioty. Dla wizytowanego kierunku wskazano między innymi: automatykę i robotykę, elektronikę i telekomunikację, fizyka techniczna, informatyka, mechatronika. W przypadku absolwentów studiów pierwszego stopnia studiów spoza Politechniki Warszawskiej Komisja Kwalifikacyjna przeprowadza ocenę kompetencji i ewentualnie określa zakres wymaganych do uzupełnienia przedmiotów w wymiarze nie przekraczającym 30 pkt. ECTS. Postępowanie rekrutacyjne ma charakter jawny. Wszyscy kandydaci muszą przejść taką samą procedurę rekrutacji, polegającą na złożeniu kompletu dokumentów. Wszystkie procedury dotyczące procesu rekrutacyjnego na studia są zrozumiałe, a proces rekrutacji jest sprawiedliwy i gwarantuje przyjęcie kandydatów na studia posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Pewne zastrzeżenia budzi całkowicie osobna rekrutacja, prowadzona przez Wydział Mechatroniki oraz Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych, jednostki odpowiedzialne za organizację kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna, w ramach swoich limitów na kierunek. Może to

prowadzić do sytuacji, w której warunki przyjęcia na studia na kierunku mogą się różnić w zależności od rekrutacji na jednym lub drugim Wydziale. W związku z powyższym rekomenduje się rozważenie wprowadzenia zmian w sposobie rekrutacji, tak aby zniwelować ewentualne różnice w możliwościach podjęcia studiów na wizytowanym kierunku np. poprzez tworzenie jednej wspólnej listy kandydatów zgłaszających się za pośrednictwem jednego i drugiego Wydziału.

Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, określa uchwała nr 387/XLIX/2019 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 18 września 2019 r. w sprawie dostosowania organizacji potwierdzania efektów uczenia się do wymagań określonych w art. 71 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz zarządzenie nr 51/2019 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 23 września 2019 r. w sprawie przyjęć na studia w wyniku potwierdzania efektów uczenia się. Przyjęta procedura umożliwia identyfikację efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz ocenę ich adekwatności do efektów założonych dla kierunku inżynieria biomedyczna. Procedura określa sposób przeprowadzeniu formalnej weryfikacji posiadanego przez kandydata zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, uzyskanych poza systemem studiów. W wyniku postępowania, dokonanego przez Wydziałową Komisję ds. Potwierdzania Efektów Uczenia się, może zostać potwierdzona zbieżność uzyskanych efektów uczenia się z efektami uczenia określonymi w programie studiów w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych modułów/przedmiotów i praktyk wraz z przypisanymi do nich punktami ECTS. Zakres potwierdzania, sposób weryfikacji efektów uczenia się oraz ustalenie oceny końcowej są zgodne z kartą modułu/przedmiotu, aktualną dla obowiązującego cyklu kształcenia.

Warunki i procedury uznawania efektów i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, są określone w Regulaminie Studiów. Decyzję o uznaniu osiągnięcia efektów uczenia się uzyskanych w szkolnictwie wyższym, podejmuje Dziekan na wniosek studenta na podstawie przedstawionej przez studenta dokumentacji odbytego przebiegu studiów. Na tej podstawie studenci mogą przenosić się na inny kierunek w ramach Uczelni oraz z innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej. Zasady uznawania efektów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym w tym możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych w szkolnictwie wyższym, a także ich adekwatności do efektów uczenia się zakładanych dla ocenianego kierunku studiów uzyskiwanych w wyniku jego ukończenia nie budzą zastrzeżeń.

Ogólne zasady warunki i tryb dyplomowania zawarte są w Regulaminie Studiów Politechniki Warszawskiej (rozdział VI). Oceny pracy dyplomowej dokonuje promotor oraz jeden recenzent wyznaczony przez Dziekana. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powołaną przez Dziekana. W skład komisji wchodzi co najmniej czterech nauczycieli akademickich w tym przewodniczący, kierownik pracy, recenzent oraz nauczyciel akademicki reprezentujący specjalność lub kierunek studiów dyplomanta. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym. Zakres merytoryczny egzaminu jest zgodny z treściami programowymi realizowanymi w toku studiów i jest specyficzny dla dyscyplin, do których przyporządkowano oceniany kierunek. Komisja egzaminacyjna ustala wynik egzaminu, sporządza protokół i podejmuje decyzję w sprawie nadania tytułu inżyniera, w przypadku studiów I stopnia lub tytułu magistra inżyniera w przypadku studiów drugiego stopnia.

Po zakończeniu realizacji pracy dyplomowej student wprowadza ją do platformy APD-USOS (Archiwum Prac Dyplomowych), która służy archiwizacji prac i sprawdzeniu antyplagiatowemu w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym (JSA). Decyzję o dalszym postępowaniu podejmuje kierownik pracy zależnie od wyniku weryfikacji. System sprawdzania i oceniania efektów uczenia się uzyskanych przez studentów poprzez prace dyplomowe jest poprawny. Przyjęte i stosowane zasady

dyplomowania są trafne, specyficzne oraz właściwe dla ogólnoakademickiego profilu kształcenia i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określone są w Regulaminie Studiów (rozdział V). Określono między innymi: warunki dopuszczenia studenta do zaliczeń, sposób składania egzaminów, prawa studenta w zakresie przystąpienia do zaliczenia jak również weryfikacji uzyskanej oceny, zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się, zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się, postępowanie w przypadkach nieuzyskania zaliczeń, warunki zaliczenia komisyjnego oraz przeprowadzenia egzaminu komisyjnego.

System sprawdzania i oceniania efektów uczenia się funkcjonujący na opiniowanym kierunku umożliwia równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się oraz zapewnia, w sposób właściwy monitorowanie postępów w uczeniu się. Ogólne zasady umożliwiają adoptowanie metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością. Przyjęte rozwiązania zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. W zakresie zasad postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem (ściągnięcie na egzaminie, plagiat), to funkcjonujące mechanizmy zapobiegawcze skutecznie przeciwdziałają nieuczciwemu zachowaniu.

Sposób oceniania prac zaliczeniowych, egzaminów i innych form weryfikowania osiągniętych efektów uczenia się uzależniony jest od specyfiki zajęć i musi być zgodny z zapisami w sylabusie. W sylabusie każdego przedmiotu zawarte są informacje o metodach sprawdzania i oceny poszczególnych efektów określonych dla zajęć. Stosowane są standardowe metody, zorientowane na studenta, sprawdzania i oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się takie jak: egzamin ustny i pisemny, sprawdzian teoretyczny, kolokwiów, testów, prace przeglądowe, prezentacja, raportu i sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych, inne określone w karcie przedmiotu. Metody kształcenia są trafnie dobrane, kompleksowe, różnorodne, umożliwiają weryfikację i ocenę osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych efektów uczenia się na poziomie modułów zajęć, w tym również sprawdzenie i ocenę efektów obejmujących przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w obszarze inżynierii biomedycznej. Przyjęte metody weryfikacji uwzględniają również sprawdzanie umiejętności i kompetencji społecznych związanych z wykonywaniem praktycznych czynności zawodowych a także czynności niezbędnych w działalności naukowej, np. w postaci oceny pracy w zespole, w którym studenci pełnią różne role. Studenci są informowani o kryteriach i metodach oceny na pierwszych zajęciach i uzyskują informację zwrotną o wynikach sprawdzenia i oceny osiągniętych efektów uczenia się (uzyskanych ocenach ze sprawdzianów, kolokwiów, egzaminów i projektów) przeważnie w ciągu kilku dni od momentu złożenia pracy. Przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 dla studiów pierwszego stopnia oraz B2+ dla studiów drugiego stopnia, w tym języka specjalistycznego.

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 ocenianym kierunkiem. Przyjęte metody kształcenia zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się związanych z posługiwaniem się językiem obcym na poziomie B2+.

Wsparcie udzielane studentom w procesie uczenia się ze strony nauczycieli akademickich w formie omawiania wyników kolokwium i egzaminów oraz konsultacje można uznać za wystarczający mechanizm motywujący studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się. Student uzyskując informację zwrotną o brakach w posiadanej wiedzy i umiejętnościach, poznaje swoje ograniczenia, co powinno przełożyć się na dążenie do ich zniwelowania.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów, prac dyplomowych, dzienników praktyk. Ocena skuteczności osiągania zakładanych efektów uczenia się została dokonana na podstawie analizy kilku wybranych prac etapowych i egzaminacyjnych. Oceniane prace etapowe posiadają zróżnicowaną formę, dotyczą różnych lat studiów, różnych przedmiotów, są rezultatem pracy indywidualnej lub zespołowej. Konkluzja z tej analizy jest następująca: zadania i pytania pojawiające się na egzaminach i pracach etapowych są na właściwym poziomie szczegółowości, co umożliwiło właściwą weryfikację i ocenę uzyskanych efektów uczenia się – dotyczy to zarówno weryfikacji wiedzy, jak i umiejętności. Tematyka tych prac umożliwiała sprawdzenie i ocenę kierunkowych efektów uczenia się przypisanych do analizowanych przedmiotów – stosowane metody pozwoliły na sprawdzenie, czy założone efekty uczenia się zostały osiągnięte. Dokumentacja związana ze sprawdzaniem i oceną prac studenckich, zatem również z oceną osiągniętych efektów uczenia się jest prowadzona właściwie.

Zakres i poziom efektów uczenia się uzyskanych przez studentów na zakończenie studiów jest weryfikowany poprzez prace dyplomowe. Zainteresowania kadry, a przede wszystkim doświadczenie badawcze i praktyczne przekładają się na proponowanie studentom ciekawych i aktualnych tematów prac inżynierskich oraz magisterskich. Studenci mają możliwość proponowania własnych tematów prac dyplomowych. Stwierdzono trafność doboru tematyki prac dyplomowych, zgodność z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów, zgodność treści i struktury pracy z tematem, poprawność stosowanych metod, poprawność terminologiczną oraz językowo-stylistyczną. Dobór piśmiennictwa wykorzystanego w pracy był właściwy. Prace dyplomowe spełniały wymagania właściwe dla prac inżynierskich oraz magisterskich – oceniane prace dyplomowe wskazują na osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i przygotowania do wykonywania zawodu w tym podjęcia pracy naukowej. Prace zawierały elementy świadczące o jej inżynierskim charakterze, np. wyniki badań własnych dyplomantów, opisu autorskiego projektu i/lub implementacji aplikacji programowej, konstrukcji robotycznych dla różnych zastosowań. W pracach przedstawiano elementy opisu typowe dla prac inżynierskich, np. specyfikacji wymagań, specyfikacji projektowych w tym właściwego przedstawienia projektu. W przypadku prac magisterskich występowały elementy typowe dla tego rodzaju prac jak na przykład zastosowanie metod naukowych do osiągnięcia celu czy wskazywały na umiejętność tworzenia nowej wiedzy oraz wykorzystania już nabytej.

Podsumowując należy stwierdzić, że rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów itp. a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu i profilu kierunku, zakładanych efektów oraz zastosowań wiedzy z zakresu inżynierii biomedycznej, a w szczególności potwierdzają osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.

Studenci kierunku inżynieria biomedyczna są współautorami publikacji naukowych, w tym w wysoko punktowanych czasopismach z listy JCR (np. Applied Sciences IF 2.679.). Wynikiem angażowania studentów w działalność naukowo-badawczą jest również ich udział i zdobywanie licznych nagród w konkursach.

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 inżynieria biomedyczna. 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. Prace dyplomowe oraz prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej w obszarze inżynierii biomedycznej. Studenci wizytowanego kierunku są współautorami publikacji naukowych.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Na kierunku inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2021/2022 zajęcia prowadzi 28 nauczycieli akademickich. Wśród pracowników prowadzących moduły kierunkowe 4 osoby posiadają tytuł naukowy profesora, 6 osób posiada stopień doktora habilitowanego, 16 osób - stopień doktora inżyniera, oraz 2 osoby posiadają tytuł zawodowy magistra inżyniera.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w zakresie dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się, głównie w zakresie dyscypliny inżynieria biomedyczna, (w gronie nauczycieli akademickich z tytułem naukowym doktora 14 osób posiada aktualny dorobek naukowy lub doświadczenie zawodowe w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, w gronie osób posiadających tytuł naukowy profesora lub stopień naukowy doktora habilitowanego – 8 osób), a także dyscyplin automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Nauczyciele prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku są autorami wielu publikacji naukowych, biorą udział w konferencjach i szkoleniach. Liczebność kadry i struktura kwalifikacji kadry zapewnia właściwą realizację programu studiów i osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się

Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia z modułów kierunkowych posiadają kompetencje dydaktyczne do prowadzenia przypisanych zajęć w sposób prawidłowy i do efektywnego wspomaganie studentów w osiąganiu założonych efektów uczenia się. Analiza dorobku naukowego i zawodowego, praktycznego i dydaktycznego wszystkich pracowników wykazała zgodność ich doświadczenia z realizowanymi treściami programowymi oraz potwierdziła możliwość prawidłowej realizacji zajęć. Kompetencje dydaktyczne kadry prowadzącej zajęcia zostały potwierdzone m.in. w trakcie hospitacji zajęć. Hospitacje zajęć przeprowadzone w ramach wizytacji potwierdziły, iż prowadzący oceniane zajęcia byli do nich dobrze przygotowani, a poziom merytoryczny i metodyczny tych zajęć nie budził zastrzeżeń. Tematyka zajęć była zgodna z sylabusami zajęć. Wykorzystywane metody dydaktyczne były poprawne i w pełni adekwatne do realizowanych form zajęć. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku studiów posiadają kompetencje dydaktyczne, w tym związane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Nauczyciele akademicy podnoszą kompetencje dydaktyczne aktywnie uczestnicząc w szkoleniach, np. Jak rozmawiać ze studentami?, kompetentny wykładowca, Sztuka autoprezentacji i prowadzenia dyskusji, Emisja głosu i dykcja, Prowadzenie zajęć dydaktycznych online, Kurs z zakresu innowacyjnych form kształcenia. Poprzez udział w licznych kursach nauczyciele akademicy rozwinęli kompetencje w zakresie innowacyjnych umiejętności dydaktycznych, umiejętności informatycznych, umiejętności prezentacyjnych, a także w zakresie prowadzenia dydaktyki w języku obcym i zarządzania informacją.

Zajęcia na kierunku przydzielane są nauczycielom po uwzględnieniu zgodności ich dorobku naukowego, dydaktycznego oraz doświadczenia zawodowego zdobytego poza uczelnią, z zakresem tematycznym poszczególnych zajęć oraz praktycznymi umiejętnościami wskazanymi w opisie efektów uczenia się, z którymi te zajęcia są powiązane. Obciążenie dydaktyczne nauczycieli zajęciami prowadzonymi na kierunku inżynieria biomedyczna jest rozłożone równomiernie wśród pracowników.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia są oceniani przez studentów pod kątem jakości kształcenia oraz przez innych nauczycieli w zakresie spełniania obowiązków związanych z kształceniem. Zajęcia dydaktyczne prowadzone na kierunku inżynieria biomedyczna w Politechnice

Warszawskiej podlegają bowiem co semestr anonimowej ocenie studentów za pomocą ankiet elektronicznych. Wyniki są analizowane przez bezpośrednich przełożonych oraz Władze Wydziału Mechatroniki oraz Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych 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. Bieżące monitorowanie aktywności pozwala na zidentyfikowanie problemów, a także przeprowadzenie rozmów z wybranymi pracownikami.

Istotnym instrumentem oceny kadry są okresowe hospitacje zajęć dydaktycznych, oraz ankietyzacja procesu kształcenia. Plany hospitacji sporządzane są na dany rok akademicki. Nauczyciel jest hospitowany nie rzadziej niż raz na 4 lata, w pierwszej kolejności hospitowani są nowi pracownicy oraz pracownicy, którzy wnoszą o awans. Określona jest procedura, plany oraz arkusze hospitacji. Wyniki hospitacji są omawiane z osobą hospitowaną i analizowane przez Dziekanów Wydziałów, a następnie są wykorzystywane dla potrzeb okresowej oceny pracownika akademickiego oraz przy obsadzie zajęć dydaktycznych.

W ramach prowadzonej polityki kadrowej dokonywane są okresowe oceny nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia obejmujące aktywność w zakresie działalności naukowej oraz dydaktycznej członków kadry prowadzącej kształcenie, a także wyniki ocen dokonywanych przez studentów czy hospitacji. Pracownicy są poddawani ocenie działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej oraz organizacyjnej. Dorobek naukowy pracowników jest monitorowany, za opublikowane, wysoko punktowane artykuły naukowe pracownicy mogą uzyskać premie – nagrody finansowe. Za wyróżniającą się działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną pracownicy mają możliwość otrzymania nagrody Rektora. Uczelnia wspiera nauczycieli akademickich w staraniach o rozwój i awans naukowy, finansuje publikacje, udział w konferencjach, przebieg przewodów doktorskich i habilitacyjnych. Realizowana polityka kadrowa sprzyja zatem rozwojowi nauczycieli akademickich oraz kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych. System oceniania, motywowania i nagradzania pracowników działa skutecznie.

Uczelnia wspiera rozwój naukowy nauczycieli akademickich, który dotyczy m.in. uzyskiwania wyższych stopni i tytułów naukowych. Pracownicy mają prawo ubiegać się o pomoc związaną z podnoszeniem kwalifikacji naukowych i dydaktycznych, w tym grantów wewnętrznych na realizację projektów indywidualnych i zespołowych, płatnych urlopów naukowych, finansowania i współfinansowania wewnętrznych i zewnętrznych szkoleń, obniżenie pensum. Nauczyciele akademicy zatrudnieni na stanowiskach naukowo–dydaktycznych mogą ubiegać się o stypendium naukowe celem przygotowania rozprawy doktorskiej, habilitacyjnej lub monografii profesorskiej. Wszyscy pracownicy Uczelni zatrudnieni w pełnym wymiarze czasu pracy mogą ubiegać się o sfinansowanie kosztów przewodu doktorskiego lub habilitacyjnego.

Prowadzona jest również odpowiednia tzn. zapewniająca prawidłową realizację zajęć oraz sprzyjająca stabilizacji zatrudnienia, polityka kadrowa, także w odniesieniu do zatrudniania nowych pracowników w miejsce odchodzących na emeryturę. Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z realizacją procesu kształcenia, a ponadto uwzględnia dorobek naukowy kadry, jej doświadczenie oraz osiągnięcia dydaktyczne. Kryteria doboru członków kadry badawczo-dydaktycznej są ściśle związane z koniecznością

prawidłowej realizacji zajęć dydaktycznych na kierunku o profilu ogólnoakademickim. Prowadzenie zajęć powierza się nauczycielom akademickim w taki sposób, aby zapewnić zgodność realizowanych treści programowych z działalnością naukową oraz doświadczeniem zawodowym i dydaktycznym danego pracownika. Łączenie działalności naukowej z dydaktyczną pozwala nauczycielom na modyfikację treści zajęć w oparciu o najnowsze wyniki badań naukowych.

W ramach podnoszenia kompetencji dydaktycznych prowadzone są systematyczne szkolenia wewnętrzne dla kadry nauczycieli akademickich. Władze Uczelni stwarzają warunki pracy motywujące pracowników prowadzących kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb i wszechstronnego doskonalenia poprzez finansowanie kursów i szkoleń podnoszących kompetencje zawodowe i językowe. Realizowana polityka kadrowa prowadzona jest właściwie. Umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia zapewniające prawidłową ich realizację, sprzyja rozwojowi nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia.

Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom. W przypadku wystąpienia sytuacji konfliktowych, przejawów mobbingu lub dyskryminacji pracownicy mogą korzystać ze wsparcia rzeczników zaufania. Politykę Uczelni oraz regulacje prawne w tym zakresie ustalają dokumenty m.in. Zarządzenie Rektora nr 176/2020 w sprawie przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej oraz Pismo Okólne nr 3/2021 Rektora określające Politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej. Corocznie prowadzona jest także przez Dział Badań i Analiz w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej ankieta samooceny wydziałów zawierająca także pytania dotyczące sytuacji konfliktowych.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Liczebność kadry i struktura kwalifikacji kadry zapewniają właściwą realizację programu studiów i osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Dorobek i doświadczenie zawodowe kadry mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany, tj.: inżynieria biomedyczna, automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Nauczyciele prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku są autorami licznych publikacji naukowych, biorą udział w konferencjach i szkoleniach. Zasady doboru kadry są prawidłowe. System motywacyjny nie budzi zastrzeżeń. Plany hospitacji są sporządzane na dany rok akademicki, nauczyciel jest hospitowany nie rzadziej niż raz na 4 lata, w pierwszej kolejności hospitowani są nowi pracownicy oraz uzyskujący awans zawodowy. Polityka kadrowa prowadzona jest właściwie, nauczyciele poddawani są ocenie, są ankietowani, zapoznawani z opiniami, opinie są uwzględniane, wyniki są analizowane i wykorzystywane przy przydzielaniu zajęć dydaktycznych oraz w polityce płacowej.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Infrastruktura dydaktyczna i naukowa, w tym sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy badawczej i zawodowej studentów oraz umożliwiają osiągnięcie przez nich efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej i udział w tej działalności. Wyposażenie laboratoriów dydaktycznych w aparaturę badawczą jest odpowiednie w kontekście możliwości osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna są realizowane w Gmachu Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych, Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej, Gmachu Wydziału Elektrycznego oraz Gmachu Wydziału Mechatroniki. Stanowiska komputerowe w jednostkach naukowo-dydaktycznych i administracji Uczelni posiadają szerokopasmowy dostęp do Internetu, komputery udostępnione studentom pracują w autonomicznej sieci komputerowej. Sale wykładowe są w pełni wyposażone w nowoczesny sprzęt audiowizualny (rzutniki multimedialne, komputery, nagłośnienie). Do dyspozycji kierunku na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych znajduje się 7 laboratoriów, na Wydziale Mechatroniki 12 laboratoriów, w tym laboratoria komputerowe i specjalistyczne. Praca w laboratoriach badawczych i dydaktycznych umożliwia pracownikom i studentom dostęp do nowoczesnej aparatury i realizowanie badań naukowych. Studenci odbywają w nich zajęcia dydaktyczne i realizują prace dyplomowe. Zapewniony jest dostęp do specjalistycznego oprogramowania oraz wirtualnych laboratoriów wspomagających kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Wśród oprogramowania wykorzystywanego na zajęciach na kierunku inżynieria biomedyczna występują: ABAQUS, ANSYS, AUTODESK, LabVIEW, MATHEMATICA, MATLAB, NX, Oprogramowanie firmy MSC Software ORIGIN, Platforma ArcGIS, QuickerSim CD Toolbox dla oprogramowania Matlab, SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA. Do dyspozycji studentów oraz pracowników Uczelni udostępniono m.in. pakiet Office 365.

Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne sal, dostępne oprogramowanie jest nowoczesne, sprawne i odpowiednie, stanowiska pomiarowe są zaprojektowane do prowadzenia badań poznawczych i rozwojowych. Laboratoria i ich wyposażenie odzwierciedlają obecny stan techniki i umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, odpowiadają rzeczywistym warunkom przyszłej pracy zawodowej. W laboratoriach są spełnione wymagania BHP. Liczby stanowisk w salach oraz laboratoriach są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Na stanowiskach badawczych studenci mogą wykonywać samodzielnie czynności badawcze.

Dla studentów oraz pracowników związanych z prowadzonym na ocenianym kierunku studiów kształceniem zapewniony jest dostęp do sieci bezprzewodowej (dostęp do Internetu możliwy na terenie całej Uczelni). Studenci mają dostęp do stanowisk komputerowych w pracowniach komputerowych oraz w bibliotece. Możliwy jest również (pod nadzorem nauczyciela akademickiego) dostęp do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów.

Biblioteka klasyczna gromadzi i udostępnia tradycyjne źródła informacji, zgodnie z profilem naukowo-dydaktycznym Uczelni. Studenci mogą korzystać z usług ponad 20 jednostek systemu biblioteczno-informacyjnego Politechniki Warszawskiej. Studenci w bibliotece mogą korzystać z komputerów, skanera, drukarki i ksero. Biblioteka oferuje dostęp do zbiorów tradycyjnych oraz elektronicznych (cyfrowych). Biblioteki Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych oraz Wydziału Mechatroniki dysponują czytelnią naukową, w której użytkownicy mają dostęp do naukowych czasopism polsko i angielskojęzycznych, podręczników akademickich oraz nowości wydawniczych tematycznie powiązanych z ocenianym kierunkiem. Czytelnicy mają też dostęp do gniazd elektrycznych, do których mogą podłączyć zasilacze własnych laptopów. Można podłączyć komputer do sieci Wi-Fi, a tym samym można korzystać z elektronicznych źródeł naukowych. Ze zbiorów czytelnicy mogą na miejscu korzystać wszyscy zainteresowani. Każda z czytelni jednorazowo może pomieścić około 30 osób. Na Wydziałach znajdują się czytelnie cyfrowe, przeznaczone do pracy w grupach. Znajdują się tam komputery: 9 na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych i 6 na Wydziale Mechatroniki. Biblioteki wyposażone są w komputery z dostępem do Internetu. Użytkownicy mają do swojej dyspozycji 40 miejsc na WEITI i 10 WM. Czytelnia Cyfrowa Biblioteki Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych umożliwia dostęp do wydawnictw naukowych bez konieczności logowania. W Bibliotece Głównej można korzystać ze wsparcia technicznego dla osób z niepełnosprawnością.

Zasoby biblioteczne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiając jednocześnie osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej oraz prawidłową realizację zajęć. W Bibliotece znajdują się wszystkie pozycje wskazane w sylabusach zajęć odnoszących się do zakresu tematycznego kierunku studiów inżynieria biomedyczna, co zweryfikowano na kilku przykładowych sylabusach (liczba egzemplarzy zalecanego piśmiennictwa jest dostosowana do liczby studentów).

Infrastruktura dydaktyczna, z której korzystają studenci kierunku jest w pełni przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością. Budynki wyposażone są w podjazdy, windy oraz toalety dla osób z niepełnosprawnością. Część sal wyposażona jest w pętlę współpracującą z aparatami słuchowymi. Urządzenia przenośne o takim zastosowaniu mogą być wypożyczone w Biurze Spraw Studenckich, w którym powołano Sekcję ds. osób Niepełnosprawnych.

Rozwój i doskonalenie infrastruktury dydaktycznej i naukowej oraz zasobów bibliotecznych, informacyjnych i edukacyjnych realizowane jest dzięki ich okresowym przeglądom, w tym: wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych. Przeglądy mają na celu m.in. ocenę jakości materiałów dydaktycznych udostępnianych studentom w ramach zajęć, warunków lokalowych w jakich odbywają się zajęcia i sprzętu wykorzystywanego w trakcie zajęć, także w kontekście oceny sprawności, dostępności, nowoczesności, liczby studentów

i ich potrzeb. Co semestr zgłaszane są uwagi co do funkcjonowania sprzętu i oprogramowania przez studentów i pracowników osobom odpowiedzialnym za utrzymywanie infrastruktury. Uwzględnia się opinie studentów w unowocześnianiu bazy dydaktycznej na podstawie zgłaszanych wniosków. Wyniki okresowych przeglądów, przeprowadzanych przy udziale studentów i nauczycieli akademickich, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej. Środki przeznaczone na cele dydaktyczne pozwalają na zakup materiałów do ćwiczeń laboratoryjnych oraz prac dyplomowych. W planach wydatków finansowych jednostek odpowiedzialnych za organizację kształcenia na kierunku uwzględniane są środki na naprawy oraz zakup aparatury i oprogramowania.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, środki i pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej i udział w tej działalności, jak również są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej. Wyposażenie laboratoriów umożliwia osiągnięcie przez studentów założonych efektów uczenia się. Sale audytoryjne i seminaryjne są wyposażone w nowoczesne urządzenia audiowizualne, elektroniczne i informatyczne. Sprzęt jest sprawny i wykorzystywany w procesie dydaktycznym. Uczelnia zapewnia studentom kierunku dostęp do zasobów bibliotecznych. Pozycje literaturowe z zakresu inżynierii biomedycznej są uaktualniane i zgodne z proponowaną w sylabusach literaturą.

Baza dydaktyczna dla kierunku inżynieria biomedyczna podlega monitorowaniu i aktualizowaniu na bieżąco. Infrastruktura dydaktyczna, z której korzystają studenci kierunku inżynieria biomedyczna jest w pełni przystosowana do potrzeb osób niepełnosprawnych. Jest również na bieżąco modernizowana i unowocześniana.

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

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

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w projektowaniu i doskonaleniu programu studiów wpisuje się w strategię rozwoju Uczelni w obszarze kształcenia: „Dostosowanie oferty

edukacyjnej Uczelni do potrzeb gospodarczych i społecznych”, gdzie wskazano cel operacyjny: poprawa stopnia dopasowania kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych. Rozwiązaniem systemowym jest przeprowadzanie systematycznych konsultacji z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Organizowane są konsultacje indywidualnie oraz za pomocą poczty elektronicznej. Tematem takich kontaktów były uwagi dotyczące funkcjonowania dydaktyki i powiązania jej z oczekiwaniami pracodawców. Ponadto mając na celu dostosowanie efektów uczenia się do potrzeb rynku pracy na bieżąco ma miejsce zasięganie opinii u praktyków - kadry aktywnej zawodowo, realizującej zajęcia na ocenianym kierunku studiów, która przynosi na proces kształcenia informacje dotyczące potrzeb rynku pracy. Przedstawiciele otoczenia stanowią skład Rady Programowej kierunku inżynieria biomedyczna.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w ramach ocenianego kierunku obejmuje takie działania jak: praktyki i staże, wspólne prace dyplomowe, projekty badawcze realizowane ze studentami, udział w wydarzeniach takich jak targi w tym targi pracy, konferencje, wykłady i zajęcia zapraszone, wizyty i wycieczki, wolontariat, szkolenia, użyczenie sprzętu. Współpraca z przedsiębiorstwami umożliwia także studentom zapoznanie się zarówno z nowoczesnymi technologiami i kompleksowymi procesami w branży inżynierii biomedycznej, jak również realiami działalności gospodarczej. W czasie tych kontaktów uzyskiwana jest wiedza o potrzebach rynku pracy i otoczenia społeczna gospodarczego, a także jest zbierana opinia o spełnieniu tych oczekiwań przez kompetencje absolwentów i studentów. Informacje te są przedmiotem dyskusji w ramach Rad Wydziału Mechatroniki oraz Elektroniki i Technik Informacyjnych, Seminariów Wydziałowych i spotkań Komisji Wydziałowych oraz opiekunów specjalności i kierunków.

Bezpośrednie kontakty władz ww. Wydziałów i pracowników prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku z przedstawicielami zakładów przemysłowych, związane są m.in. z: wykonywanymi wspólnie badaniami naukowymi, badaniami wykonywanymi na zlecenie zakładów przemysłowych, odbywanymi przez studentów na terenie zakładów przemysłowych praktykami i stażami, opiniowaniem strategii, zmianami w programach praktyk, a także opiniowaniem modułów zajęć, realizowanymi wspólnie pracami dyplomowymi, w których wykorzystuje się urządzenia wypożyczone przez firmy zainteresowane w poszukiwaniu przyszłych pracowników.

Współpraca obejmuje porozumienia w ramach szeroko pojętej współpracy wykorzystującej doświadczenie wybitnych specjalistów przemysłowych do przekazywania praktycznej wiedzy. Interesariusze zewnętrzni uczestniczą w projektowaniu programu studiów. Przykładowo modyfikacja programu studiów na studiach pierwszego stopnia była konsultowana z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Powołano np. recenzentów z firm takich jak: Siemens Healthcare Sp. z o.o., Neuro Device Group SA, Instytut Podstaw Problemów Techniki PAN, Światowe Centrum Słuchu Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu. Realizowano Panele które były bazą do opracowania koncepcji zmian na studiach pierwszego i drugiego stopnia (2019 rok). Zmodyfikowano efekty uczenia, zwiększono zakresy zajęć wykorzystujących pracę w grupie i tym samym kształtujących umiejętność współdziałania, komunikowania potrzeb, rozwiązywania wspólnie problemów czy delegowanie zadań. Do obowiązkowych zajęć kierunkowych *przetwarzanie sygnałów biomedycznych* (studia drugiego stopnia, obie specjalności) dodany został projekt (15 h), który realizowany jest w zespołach. Na studiach pierwszego stopnia szczególne znaczenie dla kształtowania umiejętności pracy zespołowej mają zajęcia *pracownia problemowa*, w ramach których studenci realizują w ok. 10 osobowych zespołach projekty elektroniczne. Zespoły te dzielą się na mniejsze "podzespoły" projektujące i realizujące np. kolejne fragmenty toru analogowego przetwarzania wybranego sygnału biologicznego. Wspólnie opracowują dokumentację całego projektu. Ponadto na dobór konkretnych

treści w ramach zajęć *cyfrowe przetwarzanie obrazów* (studia pierwszego stopnia, zajęcia obowiązkowe dla obu specjalności) oraz *zaawansowane techniki przetwarzania obrazowych danych medycznych* (studia drugiego stopnia, zajęcia obowiązkowe kierunkowe) miał wpływ prezes PMOD Technologies LLT (firma jest światowym liderem w zakresie oprogramowania do ilościowej analizy danych z PET (Pozytronowa Tomografia Emisyjna)).

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym służy m.in. lepszemu dostosowaniu oferty kształcenia do oczekiwań pracodawców, zapewnieniu studentom oraz absolwentom pełniejszego rozeznania w zakresie oczekiwań i wymagań rynku pracy. Wydziały kształcą głównie przyszłych pracowników sektora biomedycznego, na potrzeby firm i instytucji publicznych, nie tylko regionalnego rynku pracy.

Na poziomie Uczelni działa Biuro Karier, które oferuje wsparcie we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w celu doskonalenia kształcenia na ocenianym kierunku. Biuro prowadzi monitoring jakości kształcenia, w szczególności badania wśród absolwentów i pracodawców. Organizowane są uczelni branżowe targi pracy, podczas których studenci mogą poznać praktyczne aspekty pracy w danej firmie i w danym zawodzie.

W ramach ocenianego kierunku prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami, w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów. Zadania na poziomie Uczelni koordynuje Dział Badań i Analiz, i Biuro Karier, będące jednostkami Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. Monitorowanie potrzeb otoczenia przebiega przez: 1) panele pracodawców (spotkania z pracodawcami organizowane w ramach dyscyplin naukowych), które mają charakter moderowanych badań jakościowych organizowanych co 4/5 lat. Do tej pory miały miejsce dwie edycje paneli (2013/2014 oraz 2018/2019); 2) prowadzone są badania ankietowe; 3) zbieranie danych podczas: – przeprowadzonych paneli pracodawców (PAPI), – wydarzeń skupiających pracodawców, np. targi pracy czy konferencje, – za pomocą otwartego linku promowanego przy wykorzystaniu kanałów promocyjnych. W listopadzie 2020 roku zorganizowano również panel dyskusyjny ze studentami Wydziałów, w ramach którego poddano dyskusji sposoby doskonalenia współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym uczelni w opinii studentów. Wyniki badań, w postaci raportów i sprawozdań były przedstawiane na spotkaniach prodziekanów i konsultowane z członkami Komisji Wydziałowych. Współpraca z otoczeniem inicjuje podejmowanie działań w zakresie dydaktyki – wprowadzaniu zmian i udoskonaleń w realizowanych programach studiów, kreowaniu oferty dydaktycznej wydziału, uwzględniającej potrzeby społeczno-gospodarcze. Ponadto współpraca ta przekłada się na nowe obszary prowadzonych badań naukowych, aplikacyjność prowadzonych prac, pogłębianie wiedzy i umiejętności mających znaczenie w gospodarce.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Prowadzona w ramach ocenianego kierunku współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami ma charakter stały i przybiera zróżnicowane formy, np. organizacji praktyk oraz wizyt studyjnych, realizacji wdrożeniowych prac dyplomowych, udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć lub weryfikacji efektów uczenia się.

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów jest zgodny z koncepcją i celami kształcenia oraz wynikającymi z nich obszarami działalności zawodowej oraz lokalnego rynku pracy.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Umiędzynarodowienie wpisuje się w strategię rozwoju Politechniki Warszawskiej. Jest ono wspierane przede wszystkim przez czynny udział kadry akademickiej i studentów w programie Erasmus+, jak też udział kadry akademickiej w międzynarodowych konferencjach, seminariach, warsztatach i kursach. Umiędzynarodowienie na kierunku inżynieria biomedyczna odgrywa znaczącą rolę w procesie kształtowania koncepcji kształcenia. Wymiana pracowników w zakresie wyjazdów szkoleniowych, dydaktycznych, staży naukowych i wyjazdów studyjnych wpływa na doskonalenie oferty Uczelni. Wydział Mechatroniki oraz Elektroniki i Technik Informatycznych odpowiedzialne za organizację kształcenia na ocenianym kierunku współpracują z licznymi uniwersytetami i instytucjami naukowymi w związku z wymianą dydaktyczną m.in. Universidad Carlos III de Madrid, Institut National des Sciences Appliquees de Lyon, Katholieke Universiteit Leuven, Universidad Politecnica de Valencia, Universitat Politecnica de Madrid, Università Campus Bio-Medico di Roma, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Universitat Politecnica de Catalunya.ETS d'Enginyeria de Telecomunicacio, jednakże robią to niezależnie od siebie. Rekomenduje się wypracowanie wspólnej oferty wyjazdowej dla studentów Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych oraz Wydziału Mechatroniki na kierunku inżynieria biomedyczna.

Uczelnia i Wydział stwarzają możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem. W latach 2010-2020 na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych w ramach kierunku inżynieria biomedyczna wyjechało 45 studentów w tym 19 na studiach pierwszego stopnia i 26 na studiach drugiego stopnia, na Wydziale Mechatroniki w tym okresie wyjechało 14 studentów. Organizowana jest wymiana międzynarodowa pracowników (staże, szkolenia, wykłady) na krótkoterminowe przyjazdy i wyjazdy.

Wykładowcy z zagranicy podczas swojej obecności na Wydziałach prowadzą wykłady otwarte, w których mogą uczestniczyć studenci i pracownicy. Wizyty gości zagranicznych przyczyniły się do podniesienia atrakcyjności oferty edukacyjnej, jakości prowadzonych badań i kompetencji dydaktycznych kadry, a także zacieśnienia istniejącej lub zainicjowania nowej współpracy.

Uczelnia organizuje spotkania informacyjne, prezentujące program Erasmus+, jego różnorodne akcje, rodzaje dofinansowania, sposób przygotowania się do wyjazdu. Na każde spotkanie zapraszani są byli stypendyści Erasmusa, którzy dzielą się doświadczeniami. Każde spotkanie dla studentów promowane jest poprzez plakaty w budynku Uczelni oraz korespondencją seryjną na adresy mailowe studentów. Uczelnia prowadzi szeroko zakrojoną kampanię promocyjną Erasmus + zarówno wśród studentów, jak i uczelni partnerskich. Do uczelni partnerskich zostaje regularnie wysyłany pakiet informacyjno-promocyjny.

Umiejscowienie kształcenia podlega systematycznym ocenom, obejmującym ocenę skali aktywności międzynarodowej kadry i studentów. Monitorowanie wymiany studentów należy do obowiązków pełnomocników Dziekanów ds. międzynarodowej wymiany studentów. Pełnomocnicy powoływani są niezależnie na każdym z wydziałów, organizujących proces kształcenia na kierunku. Przeglądy te przeprowadzane są z udziałem studentów, a wyniki tych ocen są analizowane i wykorzystywane w działaniach doskonalących. Prowadzone są spotkania informacyjne ze studentami, na których przedstawiane są dostępne na wydziałach możliwości wyjazdów na studia i praktyki zagraniczne oraz opinie wyjeżdżających. Prowadzona jest dyskusja nad ewentualnymi sposobami usprawnienia wymiany międzynarodowej. Sporządzane są statystyki i zestawienia liczby osób wyjeżdżających i przyjeżdżających. Analizowany jest zakres i zasięg aktywności międzynarodowej, a zdobyte doświadczenia i kontakty pozwalają na podpisywanie umów o współpracy z nowymi ośrodkami akademickimi i nowymi krajami. Corocznie sporządzane są zestawienia prezentowane na Radzie Wydziału i zamieszczane w Sprawozdaniu Dziekana danego Wydziału. Wnioski ze współpracy międzynarodowej skutkują modyfikacjami programu studiów i treści zajęć oferowanych studentom, mających na celu uwzględnienie trendów światowych i międzynarodowego doświadczenia kadry dydaktycznej. Uwzględniając pozyskane w toku prowadzonej oceny programowej informacje rekomenduje się połączenie działań pełnomocników Dziekanów ds. międzynarodowej wymiany studentów w kontekście kierunku inżynieria biomedyczna celem opracowywania wspólnych działań na rzecz umiędzynarodawiania kierunku, oraz tworzenia wspólnej dokumentacji dedykowanej temu kierunkowi.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zostały stworzone warunki sprzyjające umiędzynarodowieniu kształcenia na kierunku, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia. Zorganizowano możliwości rozwoju aktywności międzynarodowej nauczycieli akademickich i studentów. Należy do nich zaliczyć udział nauczycieli i studentów w wyjazdach w ramach programu Erasmus+, czy też wyjazdy na konferencje i seminaria zagraniczne, wizyty studyjne i staże naukowe. Monitorowanie wymiany studentów na wydziałach realizujących kształcenie na kierunku inżynieria biomedyczna należy do obowiązków pełnomocników Dziekanów

ds. międzynarodowej wymiany studentów. Ocena stopnia umiędzynarodowienia kształcenia jest systematyczna. Jej wyniki wykorzystywane są do doskonalenia działań zmierzających do intensyfikacji umiędzynarodowienia kierunku.

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 oraz motywowanie studentów do osiągania efektów uczenia się na kierunku inżynieria biomedyczna są realizowane zgodnie z potrzebami studentów oraz dostarczają odpowiedniego przygotowania do wejścia na rynek pracy. Biorąc pod uwagę całość działań podejmowanych przez Politechnikę Warszawską i Wydziały Mechatroniki oraz Elektroniki i Technik Informatycznych, wsparcie zapewniane studentom jest systematyczne oraz ma charakter stały i kompleksowy. Nauczyciele wspierają studentów m.in. poprzez udostępnianie autorskich skryptów i opracowań, rzetelne informowanie o postępach w nauce oraz udzielanie przydatnych porad i wskazówek. Studentom gwarantuje się prawo wglądu do ocenionych prac pisemnych oraz prawo uzyskiwania dodatkowych wyjaśnień. Studenci mogą konsultować się z nauczycielami podczas zajęć i dyżurów, jak i za pośrednictwem środków komunikacji elektronicznej. Dyżury odbywają się regularnie i zgodnie z ustalonym harmonogramem, a ich częstotliwość i forma odpowiada rzeczywistym potrzebom w tym zakresie. Nauczyciele pozostają otwarci na możliwość spotkania również poza wyznaczonymi terminami dyżurów. Komunikacja z nauczycielami, w tym komunikacja drogą elektroniczną, przebiega bez zakłóceń. Sylabusy są łatwo dostępnym i kompletnym źródłem informacji o zajęciach realizowanych w ramach programu studiów. W konsekwencji stanowią one istotny czynnik planowania i podejmowania decyzji związanych z procesem kształcenia. Studenci na pierwszych zajęciach są informowani o kryteriach zaliczenia, sposobie przeprowadzania zaliczeń i zasadach realizacji treści danych zajęć.

Studenci kierunku inżynieria biomedyczna, tak jak wszyscy studenci Uczelni, mogą korzystać z licznego oprogramowania i licencji, niezbędnych do nabycia umiejętności inżynierskich. Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej, które jest odpowiedzialne za dystrybucję tych pakietów wśród studentów oraz wsparcie techniczne, organizuje także podstawowe szkolenia z ich obsługi, np. MATLABa.

Wsparcie studentów w procesie uczenia się uwzględnia zróżnicowane formy merytorycznego, materialnego i organizacyjnego wsparcia studentów w zakresie przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności. W ramach programu studiów studenci nabywają umiejętności związane z formułowaniem i analizą problemów, a także doбором metod i narzędzi badawczych. Realizacji tego celu służą w szczególności seminaria dyplomowe, wykłady metodologiczne, praktyki zawodowe. Elementy pracy badawczej są również włączane do programu

pozostałych kursów. Uznanie studentów cieszy się fakt, iż nauczyciele wprowadzają ich w tematykę prowadzonych badań naukowych. Istotnym czynnikiem rozwoju naukowego jest działalność afiliowanych przy Jednostce kół naukowych. Wymiernym efektem przygotowania do prowadzenia działalności naukowej jest zaangażowanie studentów w projekty badawcze i działalność publikacyjną. Uczelnia dostarcza także studentom możliwość uczestniczenia w licznych projektach i grantach, korzystania z infrastruktury Wydziałów oraz tworzenia współautorskich publikacji z pracownikami Uczelni i przedstawicielami ośrodków naukowo-badawczych – głównie w ramach działalności w kołach naukowych, indywidualnej pracy z nauczycielami akademickimi lub tworzenia projektów i prac dyplomowych.

Studenci wizytowanego kierunku otrzymują wsparcie w zakresie przygotowania do prowadzenia działalności zawodowej we właściwych dla kierunku obszarach rynku pracy, w tym wsparcie w kontaktach z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Zajęcia prowadzone są przez nauczycieli, którzy nie tylko specjalizują się w określonych obszarach wiedzy, ale także posiadają bogate doświadczenie w pracy zawodowej. Dzięki podpisanym umowom studenci mogą realizować w instytucjach partnerskich zajęcia dydaktyczne, praktyki, staże, wizyty studyjne i projekty badawcze. Mogą również realizować prace dyplomowe o charakterze wdrożeniowym. W ramach przygotowania do praktyk zawodowych studenci uczestniczą w spotkaniach z opiekunem ds. praktyk zawodowych, zapoznają się z regulaminem praktyk i listą potencjalnych miejsc ich realizacji oraz korzystają z opracowywanych przez Uczelnię informatorów. Studenci mogą oceniać organizację i przebieg praktyk.

W ramach podnoszenia swoich kompetencji z zakresu przedsiębiorczości, studenci mogą brać udział w zajęciach obieralnych z grupy przedmiotów humanistyczno-ekonomiczno-społecznych lub w organizowanym corocznie przez Uczelnię „Światowym tygodniu przedsiębiorczości”. Oprócz tego, Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW (CZliTT PW) oferuje studentom kursy, warsztaty, szkolenia i seminaria w ramach wsparcia w prowadzeniu działalności naukowej oraz we wchodzeniu na rynek pracy. Informacje te nie są szeroko udostępniane wśród społeczności studenckiej.

Studenci, na warunkach określonych w regulaminie studiów, mogą ubiegać się o indywidualizację organizacji studiów lub planu studiów. Dodatkowo, studenci studiów drugiego stopnia mają możliwość studiowania w systemie tutorskim. Studenci kierunku inżynieria biomedyczna, tak jak wszyscy studenci Politechniki Warszawskiej, objęci są jednolitym systemem pomocy materialnej. Studenci mogą ubiegać się o stypendia z Funduszu Stypendialnego, Własnego Funduszu Stypendialnego, Funduszu Wsparcia dla studentów i doktorantów, nagrody i wyróżnienia dla studentów i doktorantów PW oraz stypendia Ministra. Oprócz stypendiów za wysokie wyniki w nauce, studenci Politechniki Warszawskiej mogą również ubiegać się o stypendium sportowe, artystyczne, socjalne, dla osób z niepełnosprawnością, za osiągnięcia naukowe oraz zapomogi.

Na terenie Uczelni funkcjonuje wiele klubów ogólnouczelnianych oraz organizacji studenckich. Na poszczególnych wydziałach działają liczne koła naukowe, których działalność jest powiązana z działalnością naukową pracowników wydziałów oraz zainteresowaniami studentów. Dla studentów inżynierii biomedycznej dedykowane jest Koło Naukowe Aparatury Biomedycznej oraz Koło Naukowe Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej działające na Wydziale Mechatroniki. Na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych działa m.in. Koło Naukowe Inżynierii Biomedycznej i Jądrowej „BIOMEDYCZNI”, Koło Naukowe „Techniki w Medycynie” oraz Koło Naukowe Biometrii. Studenci wizytowanego kierunku uczestniczą aktywnie w pracach kół naukowych, dzięki czemu mogą rozwijać

swoje zainteresowania i realizować różne projekty naukowe. Z kolei studenci zainteresowani innymi formami aktywności studenckiej mogą dołączyć m.in. do Akademickiego Klubu Turystycznego „Maluch”, Studenckiego Klubu Żeglarskiego, AZS PW, Zespołu Pieśni i Tańca PW, Chóru Akademickiego PW lub do Telewizji Internetowej Politechniki Warszawskiej.

Kadra wspierająca proces nauczania i uczenia się, w tym kadra administracyjna, charakteryzuje się odpowiednimi kompetencjami w zakresie wspierania studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością. Kompetencje kadry administracyjnej są cały czas podnoszone poprzez udział pracowników w kursach doskonalących oraz kursach z języka angielskiego. Sprawy studenckie są rozpatrywane bezpośrednio w dziekanacie oraz poprzez kontakt drogą internetową lub telefonicznie. Ogólny poziom zadowolenia studentów z funkcjonowania dziekanatu, szybkości rozpatrywania wniosków, a także profesjonalnego oraz życzliwego podejścia znajduje się na bardzo wysokim poziomie. Prowadzący zajęcia, poza czasem zajęć, są dostępni dla studentów na konsultacjach oraz drogą internetową – służą pomocą w wyjaśnianiu pojawiających się wątpliwości, jak i chętnie poszerzają wiedzę studentów bardziej zainteresowanych danym tematem. Dodatkowo, studenci kierunku inżynieria biomedyczna mają możliwość korzystania z dedykowanego zespołu w aplikacji MS Teams do kontaktu z opiekunem specjalności. Taka forma kontaktu i otrzymywana w jej ramach pomoc, jest bardzo dobrze oceniana przez studentów – opiekun jest często dostępny na platformie i można się z nim skontaktować zarówno za pomocą czatu, jak i połączenia głosowego.

Zarówno na Wydziale Mechatroniki, jak i na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych funkcjonują Wydziałowe Rady Samorządu (WRS). Otrzymują one niezbędne wsparcie finansowe, lokalowe i merytoryczne ze strony swoich Wydziałów. Przedstawiciele WRS uczestniczą w spotkaniach wydziałowych Komisji ds. Kształcenia oraz Rady Wydziału, podczas których mogą zabierać głos w dyskusjach dotyczących realizacji procesu dydaktycznego. Kontakt z władzami dziekańskimi i innymi osobami odpowiedzialnymi za proces kształcenia jest bardzo dobry. Oprócz wpływu na kwestie związane z kształceniem studentów, WRS współorganizują i współuczestniczą w innych aktywnościach swoich Wydziałów – dniach otwartych, spotkaniach naukowych lub z pracodawcami. Organizują także liczne akcje społeczne, np. krwiodawstwa, wsparcia szkoleniowego lub wyjazdy integracyjne. Studenci kierunku inżynieria biomedyczna również cenią sobie poziom relacji z przedstawicielami WRS oraz kontakt WRS z władzami dziekańskimi – wiedzą, że mogą się do nich zgłosić z różnymi problemami lub pomysłami i że zostaną one wysłuchane.

Na Politechnice Warszawskiej funkcjonuje wsparcie psychologiczne, które umożliwia skorzystanie z konsultacji z psychologiem. W ramach ww. wsparcia studenci mogą liczyć na pomoc w języku polskim i angielskim w zakresie rozmów wspierających, motywujących i terapeutycznych, udzielania pomocy psychologicznej polegającej na stosowaniu różnych form działania psychologicznego ukierunkowanych na rozwój człowieka, pomocy w rozwiązywaniu sytuacji traumatycznych i kryzysowych oraz psychoedukacji. Konsultacje prowadzone są trzy dni w tygodniu w godzinach popołudniowych. Więcej informacji można uzyskać na stronie internetowej Biura Spraw Studenckich PW.

System wsparcia studentów uwzględnia także wsparcie obejmujące działania informacyjne i edukacyjne w zakresie bezpieczeństwa studentów oraz przeciwdziałania wszelkim formom dyskryminacji i przemocy, a także zasady reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy ofiarom.

Każdy nowoprzyjęty student przechodzi obowiązkowe szkolenie z BHP. Oprócz tego, dodatkowe instruktaże stanowiskowe udzielane są na początku każdych zajęć specjalistycznych, które wymagają przedstawienia takich informacji. Studenci Politechniki Warszawskiej mają możliwość korzystania bezpłatnie z opieki medycznej realizowanej przez Centrum Medycznego CenterMed – z niezbędnymi informacjami można zapoznać się na stronie Uczelni oraz stronie CenterMed.

W obszarze przeciwdziałania dyskryminacji, przemocy i innym zagrożeniom wszystkie przypadki naruszeń studenci mogą zgłaszać do Wydziałowej Rady Samorządu, Prodziekana ds. Studenckich, Dziekana Wydziału oraz Prorektora ds. Studenckich. W obszarze przeciwdziałania i pomocy w sytuacji dyskryminacji osób z niepełnosprawnościami na Uczelni działa Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych, która kompleksowo obejmuje ww. zakres.

Na poziomie Uczelni funkcjonuje także studencki rzecznik zaufania, a na poziomie Wydziału – wydziałowy rzecznik zaufania oraz studencki wydziałowy rzecznik zaufania. Politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji oraz szczegółowe kompetencje rzeczników określają zarządzenie Nr 176/2020 Rektora PW oraz pismo okólnie Nr 3/2021 Rektora PW. Pierwszym etapem rozpatrywania spraw spornych jest zawsze mediacja, a w przypadku wyczerpania tej ścieżki podejmowany jest tok formalny na drodze oficjalnej skargi. Lista rzeczników uczelnianych i wydziałowych zamieszczona jest w Biuletynie Informacji Publicznej Politechniki Warszawskiej. Studenci kierunku inżynieria biomedyczna wskazali, że informacja o zakresie działalności ww. osób nie jest promowana wśród studentów i nie wiedzą kim są te osoby oraz jak i w jakich sprawach można się do nich zgłosić.

Na Wydziałach Mechatroniki oraz Elektroniki i Technik Informatycznych funkcjonują formalne i nieformalne sposoby zgłaszania przez studentów skarg i wniosków. Po zakończeniu każdego przedmiotu, studenci mają dostęp do ankiet elektronicznych, w których dobrowolnie mogą ocenić prowadzącego, sposób przeprowadzania zajęć, wskazać mocne i słabe strony oraz zasugerować wprowadzenie zmian. W przypadku pojawienia się negatywnych opinii, podejmowane są przez Wydział działania naprawcze. Corocznie, na posiedzeniu Rady Wydziału, w obecności przedstawicieli WRS, przedstawiana jest Ankieta Samooceny dla Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia. Rekomenduje się zwiększenie działań mających na celu informowanie studentów o podejmowanych działaniach i wprowadzanych zmianach. Studenci wszelkie uwagi mogą dodatkowo zawrzeć w ankietach dot. osób prowadzących zajęcia. Ważną rolę w procesach związanych z okresowym przeglądem wsparcia studentów odgrywają organy samorządu studenckiego. W przypadku chęci bieżącego zgłoszenia jakiejś sprawy, studenci udają się najczęściej do WRS, dziekanatu, opiekuna specjalności lub władz dziekańskich.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest prowadzone systematycznie, ma charakter stały i kompleksowy oraz przybiera zróżnicowane formy, z wykorzystaniem współczesnych technologii, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a także przygotowania do wejścia na rynek pracy. Przyjęte rozwiązania uwzględniają zróżnicowane potrzeby studentów. Uczenia motywuje studentów do

wszechstronnego rozwoju, zapewniając im odpowiednie wsparcie naukowe, dydaktyczne i materialne. Studenci otrzymują wsparcie w zakresie przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności, czego wymiernym efektem jest zaangażowanie studentów w projekty badawcze i działalność publikacyjną. Istotnym czynnikiem rozwoju naukowego jest działalność kół naukowych. Studenci otrzymują wsparcie w zakresie przygotowania do prowadzenia działalności zawodowej we właściwych dla kierunku obszarach rynku pracy, w tym wsparcie w kontaktach z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Doceniana jest zarówno działalność naukowa, sportowa i artystyczna, jak i działalność społeczna, w tym działalność w ramach samorządu studenckiego i organizacji studenckich. Studentom wybitnym oraz studentom znajdującym się w szczególnej sytuacji życiowej oferuje się szerokie możliwości indywidualizacji procesu kształcenia. Na szczególne wyróżnienie zasługuje zakres i jakość wsparcia oferowanego studentom z niepełnosprawnościami. Pozytywnie oceniana jest jakość obsługi administracyjnej oraz kompetencje kadry wspierającej proces nauczania i uczenia się, w tym pracowników administracyjnych i inżynierjno-technicznych, a także rozwiązania stosowane w zakresie obsługi skarg i wniosków, rozwiązywania problemów i sytuacji konfliktowych, zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia oraz wsparcia psychologicznego. Uczelnia/Jednostka zapewnia samorządowi studenckiemu i organizacjom studenckim, w tym kołom naukowym, odpowiednie wsparcie merytoryczne, organizacyjne i finansowe. Studenci chętnie angażują się w działalność samorządu i organizacji studenckich oraz aktywnie uczestniczą w procesach związanych z monitorowaniem i doskonaleniem systemu wsparcia.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Publiczny dostęp do informacji na temat programu studiów na kierunku inżynieria biomedyczna na Politechnice Warszawskiej zapewniony jest głównie poprzez stronę internetową Uczelni, a także Wydziału Mechatroniki oraz Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Z głównej strony Politechniki Warszawskiej prowadzą linki do informacji dla poszczególnych grup interesariuszy: kandydatów na studia, studentów, doktorantów, pracowników, absolwentów, a także szeroko rozumianych partnerów uczelni. Na stronie Uczelni znajdują się wszystkie niezbędne informacje, które są wspólne dla całej Uczelni. Są tu opisane zasady rekrutacji, charakterystyka oferty dydaktycznej Uczelni, zasady udzielania pomocy socjalnej i finansowej dla studentów, informacje o wymianie międzynarodowej oraz możliwościach rozwoju i realizacji studenckich pasji sportowych czy artystycznych. Szczegółowe informacje na temat kierunku inżynieria biomedyczna znajdują się stronach Wydziału Mechatroniki oraz Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Na stronie Wydziału Mechatroniki w zakładce Kandydaci zamieszczono listę prowadzonych kierunków studiów.

Każdy z nich opisano, podając sylwetkę absolwenta. Dla każdego kierunku i stopnia studiów, w tym kierunku inżynieria biomedyczna, zamieszczono linki do programu studiów z efektami uczenia się oraz dokładną informacją o realizowanych zajęciach i przypisanych im punktach ECTS. Dla każdego zajęcia dostępny jest również kompletny sylabus. Sylabusy zawierają informacje na temat sposobu weryfikacji osiągania efektów uczenia się. Ze strony głównej Wydziału prowadzą linki do wszystkich informacji niezbędnych w trakcie studiów, w tym rozkłady zajęć, wzory dokumentów, regulaminy i zasady (np. informacja na temat specjalności czy zajęć do wyboru, zasady dyplomowania). Informacja na temat kierunku inżynieria biomedyczna została również zamieszczona na stronie Instytutu Metrologii i Inżynierii Biomedycznej. Podobny zakres informacji znajduje się na stronie Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Rekomenduje się utworzenie jednej wspólnej strony dedykowanej dla kierunku, do której prowadziłyby linki ze stron Wydziału Mechatroniki oraz Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych, jednostek organizacyjnych, których zadaniem jest prowadzenie działalności dydaktycznej na kierunku.

Na ocenianym kierunku dostęp do informacji o programie studiów i procesie kształcenia został zapewniony także w odniesieniu do zmian wywołanych przeniesieniem kształcenia do środowiska wirtualnego. W trakcie pandemii na stronach znalazły się także informacje na temat zasad kształcenia na odległość oraz technicznych warunków jego realizacji.

Za monitorowanie aktualności informacji zamieszczanych na stronie internetowej Uczelni oraz jej zgodności z potrzebami poszczególnych grup interesariuszy odpowiada Biuro Promocji i Informacji. Jednostka ta prowadzi również analizę ruchu na stronie internetowej, dostępności stron, śledzenie mediów społecznościowych. Biuro przygotowuje także raporty samooceny oraz informacje na temat pozycji PW i jej jednostek w różnych rankingach, obejmujących m.in. kształcenie, w tym na ocenianym kierunku. Raport przygotowany jest comiesięcznie i rozsyłany do Dziekanów Wydziałów.

Bieżący nadzór nad stronami internetowymi wydziałów prowadzą dziekanaty, a ocenę aktualności i użyteczności stron internetowych prowadzą prodziekani, opiekunowie kierunków i pełnomocnicy ds. jakości kształcenia. Strony są również opiniowane przez Wydziałowe Rady Samorządu Studentów.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wszystkie wymagane oraz niezbędne informacje na temat ocenianego kierunku, zasad kształcenia oraz warunków studiowania są publicznie dostępne na stronach internetowych uczelni, a także Wydziału Mechatroniki oraz Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Informacje te obejmują w szczególności cele kształcenia, kompetencje oczekiwane od kandydatów, zasady i terminy rekrutacji, program studiów, w tym efekty uczenia się oraz zasady ich weryfikacji, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe. W okresie pandemicznym udostępniono również informacje o zasadach i organizacji kształcenia na odległość. W Uczelni prowadzone są działania mające na celu monitorowanie jakości publicznego dostępu do informacji.

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

Zasady projektowania, zatwierdzania, monitorowania i doskonalenia programu studiów określone są w przepisach wewnętrznych Uczelni, w tym regulujących funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. W Politechnice Warszawskiej System ten jest scentralizowany i zhierarchizowany. Większość rozwiązań jest wspólna i podobnie realizowana na wszystkich wydziałach, w tym na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych oraz na Wydziale Mechatroniki. Zarówno na poziomie Uczelni, jak i na poziomie wydziałów wyznaczone zostały ciała odpowiedzialne za nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad działalnością edukacyjną oraz zapewnienie i doskonalenie jakości kształcenia. Na poziomie centralnym za sprawy związane z kształceniem i zapewnieniem jakości kształcenia odpowiada Prorektor ds. Studiów. Za monitorowanie skuteczności systemu oraz ciągłe jego doskonalenie odpowiada Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia i Akredytacji. W wydziałowych Księgach Jakości Kształcenia precyzyjnie zdefiniowano osoby i ciała kolegialne oraz przypisano im obowiązki i zakresy odpowiedzialności. Nadzór nad systemem sprawują prodziekani (ds. Nauczania – Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych oraz ds. Studiów – Wydział Mechatroniki). Wspierają ich pełnomocnicy: Dziekana Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych ds. Wydziałowego Systemów Zapewniania Jakości Kształcenia oraz Dziekana Wydziału Mechatroniki ds. Jakości Kształcenia. Ponadto w działania te zaangażowani są dyrektorzy instytutów, a zwłaszcza kierownicy zakładów odpowiedzialni za właściwy poziom i rozwój kształcenia oraz ustalanie obsady zajęć dydaktycznych. Szczególną rolę w systemie pełni opiekun kierunku, który dba o rozwój kierunku, prawidłowy układ zajęć, dobór zajęć kierunkowych i specjalnościowych oraz ich sekwencji, jak również prowadzi dokumentację kierunku. Podobną rolę, ale ograniczoną do specjalności pełnią opiekunowie specjalności. W strukturze funkcjonuje także Komisja ds. Jakości i Organizacji Kształcenia pełniąca głównie funkcje analityczne i opiniujące.

Uczelnia posiada dobrze określone oraz publicznie dostępne procedury dotyczące zatwierdzania, wprowadzania zmian oraz wycofania programu studiów. Procesy te inicjowane są przez dziekana wydziału po czym po zatwierdzeniu przez Radę Wydziału trafiają pod obrady Senackiej Komisji ds. Kształcenia po czym finalnie zostają zatwierdzone podczas posiedzenia Senatu. Podobnie jasno opisane są zasady i warunki kwalifikacji na studia, według których uczelnia postępuje. Na kierunku wdrażane są nowoczesne metody dydaktyczne takie jak Problem Based Learning czy Design Thinking. Pracownicy mogą podnosić swoje kompetencje w tym zakresie korzystając z prowadzonych w uczelni programów NERW i NERW2 wspierających rozwój Uczelni.

Ocena procesu kształcenia oraz uzyskiwanych efektów uczenia się prowadzona jest na wielu poziomach. Na najniższym poziomie dokonują jej osoby prowadzące zajęcia i osoby odpowiedzialne za przedmioty. Opiekunowie specjalności i kierunku analizują spójność treści programowych oraz osiągniętych efektów. Prawdliwość kształcenia w ramach specjalności nadzorowana jest przez związane z nimi zakłady. Na najwyższym poziomie analizą kształcenia zajmuje się Komisja ds. Jakości i Organizacji Kształcenia, Rada i władze Wydziałów. Oceny dokonywane są m.in. na podstawie wyników analizy procesu kształcenia np. analizy ocen w tym prac etapowych i końcowych, informacji płynących z otoczenia społeczno-gospodarczego (interesariusze zewnętrzni) w tym systematycznych badań rynku pracy, karier absolwentów, potrzeb kandydatów oraz opinii studentów i pracowników (interesariusze wewnętrzni). W przypadku studentów dane pozyskiwane są z ankiet oraz opinii Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego, pracownicy natomiast mogą zgłaszać wnioski do kierowników zakładów lub Komisji ds. Jakości i Organizacji Kształcenia. Opinie i uwagi pochodzące od interesariuszy zewnętrznych zdobywane są głównie poprzez kontakty nieformalne. Dane do analiz pochodzą także z realizowanych przez jednostki wspierające wydziały dedykowanych badań, analiz danych z GUS, ZUS, oraz z portalu ELA Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych. Analizy prowadzone są systematycznie w okresach rocznych oraz obejmujących cykl kształcenia. W trakcie pandemii wprowadzono także badania i oceny związane z realizacją kształcenia na odległość, w tym hospitacje on-line.

Wyniki badań oraz wnioski z nich płynące służą doskonaleniu programu studiów (modyfikacje programu, treści programowych, sekwencji zajęć), a w przypadkach nagłych (np. zbyt rygorystyczne egzekwowanie samodzielności zdalnych prac kontrolnych) prowadzą do bezpośredniej interwencji. Ostatnie poważne zmiany programu studiów miały miejsce w 2018 roku dla studiów pierwszego stopnia oraz w 2020 dla studiów drugiego stopnia.

Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie Polskiej Komisji Akredytacyjnej, a wyniki tej oceny są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na tym kierunku.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia posiada efektywny i skuteczny wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia. Tworzenie i zmiany programu studiów podlegają jasno określonym i publicznie dostępnym procedurom. Przyjęcia na studia odbywają się w oparciu o znane i dostępne warunki i kryteria nie dyskryminujące żadnej z grup kandydatów. Na kierunku wdrażane są nowoczesne formy kształcenia. Samo kształcenie i jego skuteczność podlegają systematycznej i wnikliwej ocenie z uwzględnieniem opinii wewnętrznych i zewnętrznych interesariuszy. Wnioski wynikające z oceny przyczyniają się do doskonalenia programu studiów i zasad kształcenia.

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

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 2014/2015 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej (uchwała nr 844/2015 Prezydium PKA z dnia 22 października 2015 r.). W uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w tej sprawie nie sformułowano zaleceń.