



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: inżynieria biomedyczna

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Poznańska
w Poznaniu

Data przeprowadzenia wizytacji: 22-23.11.2022 r.

Warszawa, 2022

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	4
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4
1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	5
3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA	7
4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia	8
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	8
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	13
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	22
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	27
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	31
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	36
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	39
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	41
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	43
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	45
5. Załączniki:	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Część I - ocena losowo wybranych prac etapowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

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

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

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

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

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący dr hab. inż. Jacek Tarasiuk, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. inż. Jarosław Filipiak – ekspert PKA
2. dr hab. inż. Marek Pawlikowski – ekspert PKA
3. Klaudia Proniewska - ekspert PKA ds. Pracodawców
4. Alan Tkaczuk - ekspert PKA ds. studenckich
5. Magdalena Koziara – sekretarz zespołu oceniającego PKA

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena programowa na kierunku inżynieria biomedyczna prowadzonym w Politechnice Poznańskiej, została przeprowadzona w dniach 22-23 listopada 2022 r. na wniosek Uczelni. Wizytacja odbyła się zgodnie harmonogramem prac Polskiej Komisji Akredytacyjnej na rok akademicki 2022/2023.

Wizytacja przebiegła zgodnie z obowiązującymi procedurami i przepisami powszechnie obowiązującego prawa, w tym procedurą zdalnej oceny programowej Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Członkowie zespołu oceniającego zapoznali się z raportem samooceny przesłanym przez Uczelnię przed wizytacją, jak również z dokumentami przekazywanymi w trakcie wizytacji. Przeprowadzili zaplanowane w harmonogramie spotkania (w tym z nauczycielami akademickimi, studentami, interesariuszami zewnętrznymi), a także dokonali analizy powszechnie dostępnych źródeł informacji (w tym strony internetowej Uczelni), hospitacji zajęć, analizy losowo wybranych prac etapowych oraz dyplomowych. Ponadto oceniono stan infrastruktury jednostki, w tym biblioteki. Na początku wizytacji oraz na jej zakończenie zespół oceniający spotkał się z Władzami Uczelni oraz przekazał informacje o przebiegu wizytacji i procedurze dalszego postępowania.

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 I stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	inżynieria mechaniczna – 80% inżynieria biomedyczna – 20%	
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)	160 h/ 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów		
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	193	
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2768 h	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	106 ECTS	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	140 ECTS	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	65 ECTS	-

Nazwa kierunku studiów	inżynieria biomedyczna	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia II stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	inżynieria mechaniczna – 80% inżynieria biomedyczna – 20%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry/ 90 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	• <i>bionika i inżynieria wirtualna;</i> • <i>urządzenia medyczne i rehabilitacyjne;</i> • <i>inżynieria implantów i protezowania</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	51	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1206 h	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	<i>bionika i inżynieria wirtualna</i> – 45 ECTS <i>urządzenia medyczne i rehabilitacyjne</i> – 47 ECTS <i>inżynieria implantów i protezowania</i> - 47 ECTS	-
łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	72 ECTS	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	48 ECTS	-

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

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	Kryterium spełnione częściowo
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 częściowo
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	Kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	Kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	Kryterium spełnione

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

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Jednostką odpowiedzialną za organizację i realizację kształcenia na ocenianym kierunku jest Wydział Inżynierii Mechanicznej. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są zgodne z misją i strategią Politechniki Poznańskiej. Na Strategię Uczelni składa się 5 kluczowych obszarów: kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy, osiągnięcie wysokiego potencjału wdrożeniowego prac naukowych i badawczo-rozwojowych, budowanie wizerunku Uczelni przyjaznej i otwartej na otoczenie, sprawne i efektywne zarządzanie zasobami Uczelni, nowoczesna i efektywnie wykorzystywana infrastruktura skoncentrowana w kampusie Warta. Główne cele strategiczne określone dla każdego z obszarów znajdują odzwierciedlenie w koncepcji i celach kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna, tj.: kształcenie wysoko wykwalifikowanej kadry legitymującej się ugruntowaną wiedzą inżynierską w zakresie projektowania i wytwarzania urządzeń medycznych i rehabilitacyjnych, umiejętnością pracy w interdyscyplinarnych zespołach rozwiązujących problemy związane z inżynierią biomedyczną, a także kompetencjami organizacyjnymi predysponującymi do pracy w ośrodkach badawczo – rozwojowych w przemyśle, handlu, a także administracji państwowej i samorządowej. Studia drugiego stopnia oprócz pogłębionej wiedzy inżynierskiej umożliwiają zdobycie kompetencji pozwalających na prowadzenie działalności naukowej.

Koncepcja i cele kształcenia na ocenianym kierunku skoncentrowane są na kształceniu kadry inżynierskiej przygotowanej do projektowania i wytwarzania różnego typu urządzeń wspomagających leczenie, diagnostykę, rehabilitację, czy lokomocję osób niepełnosprawnych. Do tego niezbędne są wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki i dynamiki maszyn, materiałów konstrukcyjnych, technologii wytwarzania oraz obliczeń wytrzymałościowych. Są to zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny inżynieria mechaniczna. Drugim, bardzo ważnym aspektem projektowania urządzeń dla szeroko pojętej medycyny jest funkcjonalność urządzenia, polegająca na uwzględnieniu specyfiki bezpiecznej współpracy urządzenia, maszyny z ciałem człowieka, jego narządami lub tkankami, a także dopasowania biomechanicznego. Te zagadnienia są domeną dyscypliny inżynieria biomedyczna. Tym samym stwierdza się, że koncepcja i cele kształcenia mieszczą w dyscyplinach naukowych: inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna, do których przyporządkowano kierunek.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są związane z prowadzoną w Politechnice Poznańskiej działalnością naukową w dyscyplinach inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna. Potwierdzeniem są tematy przykładowych zadań i projektów badawczych realizowanych w okresie ostatnich kilku lat: opracowanie metody wspomagania śródoperacyjnego chirurgii rekonstrukcyjnej, pacjentów po leczeniu onkologicznym, w obszarze żuchwy z użyciem technik modelowania 3D i wytwarzania przyrostowego; opracowanie metody szybkiego projektowania i wytwarzania wyrobów protetycznych dla pacjentów dziecięcych z użyciem skanowania 3D i druku 3D; opracowanie metody wspomagania chirurgii ortopedycznej, przy leczeniu pacjentów z dysplazją stawu biodrowego z użyciem technik modelowania 3D, inżynierii odwrotnej

i przetwarzania danych medycznych; konstrukcja ręcznych wózków z innowacyjnymi napędami ręcznymi oraz hybrydowymi; bioniczne, lekkie węzły strukturalne wytwarzane przyrostowo dla przemysłu motoryzacyjnego. Prace badawcze związane z prowadzoną działalnością naukową realizowane są przy wsparciu finansowym takich instytucji jak: NCN, NCBiR, MEiN lub w formie prac zleconych przez instytucje zewnętrzne.

Jednym z kluczowych obszarów strategii Politechniki Poznańskiej jest budowanie wizerunku Uczelni przyjaznej i otwartej na otoczenie. Również i w tym obszarze kształcenie prowadzone przez Wydział na kierunku inżynieria biomedyczna wpisuje się w strategię Uczelni. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna są zorientowane na potrzeby rynku pracy, przede wszystkim lokalnego, na którym działa szereg firm zajmujących się wytwarzaniem produktów i usług dla medycyny. W tym kontekście bardzo ważnym aspektem jest obserwowany światowy trend dynamicznego wzrostu wsparcia technicznego medycyny, który wymaga kształcenia inżynierów przygotowanych do projektowania i eksploatacji nowoczesnych urządzeń i technologii stosowanych w szpitalach i ośrodkach rehabilitacyjnych. Na kierunku inżynieria biomedyczna na Politechnice Poznańskiej widoczne jest zorientowanie celów kształcenia na przygotowanie absolwentów do podejmowania pracy w obszarach wymagających połączenia wiedzy inżynierskiej i medycznej.

Cele i koncepcja kształcenia na ocenianym kierunku zostały określone i są poddawane okresowym modyfikacjom, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom interesariuszy wewnętrznych (pracownicy, studenci) oraz zewnętrznych (przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego), w skład których wchodzi przedstawiciele wiodących na rynku przedsiębiorstw oraz instytucji i organizacji branżowych. Przykładem jest uruchomienie w ramach studiów drugiego stopnia nowej specjalności *bionika i inżynieria wirtualna*. Jest to wynik rozwoju naukowego kadry naukowo-dydaktycznej, w zakresie innowacyjnej metody projektowania i optymalizacji elementów wytwarzanych metodami przyrostowymi. W ramach nowej specjalności wprowadzono takie zajęcia jak: *bionika, rzeczywistość rozszerzona w inżynierii biomedycznej, inżynieria odwrotna i skanowanie 3D obiektów biologicznych, projektowanie bioniczne w chmurze obliczeniowej*. Wprowadzone zajęcia są odpowiedzią na rosnące zainteresowanie podmiotów gospodarczych technologiami umożliwiającymi projektowanie i wytwarzanie zindywidualizowanych produktów (implantów, protez, ortez) dla konkretnych pacjentów.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Efekty uczenia się są typowe dla kierunku i zgodne aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna, do których kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej i kompetencjami kadry akademickiej w tej dyscyplinie. Dla studiów pierwszego stopnia określono 25 efektów w obszarze wiedzy, 20 efektów w obszarze umiejętności i 7 w zakresie kompetencji społecznych. Na podstawie analizy efektów uczenia się można stwierdzić, iż określają one zakres wiedzy i umiejętności właściwy dla dyscyplin, do których przyporządkowano kierunek. Obok efektów kierunkowych uwzględniają one także efekty związane z umiejętnościami w zakresie znajomości języka obcego na poziomie B2, a także niezbędne każdemu inżynierowi zagadnienia z zakresu nauk ekonomicznych, społecznych i ochrony własności intelektualnej.

Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy zaliczyć te, które służą uzyskaniu przez studenta praktycznej wiedzy z zakresu inżynierii mechanicznej i inżynierii biomedycznej oraz wszystkie efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. Kluczowymi kierunkowymi

efektami uczenia się dla studiów pierwszego stopnia są efekty z kategorii wiedzy i umiejętności: K_W09 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą technologię wytwarzania, w tym techniki otrzymywania metali i stopów, techniki przetwórstwa metali i ich stopów, obróbkę skrawaniem i zaawansowane technologie obróbki ubytkowej, nowoczesne techniki kształtowania, w szczególności techniki przyrostowe, przetwórstwo materiałów polimerowych, kontrolę jakości produkowanych materiałów i wyrobów, K_W19 - ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu stosowania aparatury medycznej, w szczególności podstawy działania spirometrów, elektrokardiografów, laserów stosowanych w medycynie, K_W21 - ma podstawową wiedzę o technikach i narzędziach z obszaru biomechaniki; zna budowę oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka, a także metody doświadczalne biomechaniki, K_W22 - rozumie rolę obrazowania medycznego, sztucznych narządów, protez narządu ruchu i innych urządzeń medycznych w ratowaniu i poprawie komfortu ludzkiego życia, a także jest świadomy znaczenia współpracy lekarzy i inżynierów dla rozwoju współczesnej medycyny, K_U15 - potrafi rozwiązywać problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki; stosować wiedzę z elektrotechniki i elektroniki do projektowania i analizy układów elektrycznych i elektronicznych; wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych, K_U16 - potrafi identyfikować i formułować specyfikę prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla Inżynierii biomedycznej, dotyczących w szczególności doboru materiałów i technik wytwarzania do zastosowań biomedycznych, projektowania układów automatyki i automatycznej regulacji oraz warunków ich stosowania, K_U19 - potrafi korzystać z narzędzi komputerowych adekwatnych do rozwiązywanego zadania inżynierskiego, tworzyć własne oprogramowanie, a także stosować techniki rzeczywistości wirtualnej oraz metody sztucznej inteligencji w medycynie i inżynierii biomedycznej, K_U20 - potrafi zgodnie z podaną specyfikacją zaprojektować oraz wykonać proste urządzenie (np. rehabilitacyjne), obiekt (np. implant), system (np. sterujący) lub proces (np. technologiczny), typowe dla inżynierii biomedycznej, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

Dla studiów drugiego stopnia określono 14 efektów w obszarze wiedzy, 23 w obszarze umiejętności i 7 w zakresie kompetencji. Zbiór efektów uczenia się określa zakres kompetencji właściwy dla dyscypliny inżynieria biomedyczna. Obok rozszerzonych kompetencji inżynierskich pojawiają się efekty charakterystyczne dla studiów drugiego stopnia: K2_W07 - ma wiedzę z zakresu inżynierii rehabilitacji ruchowej, systematyki inżynierii rehabilitacyjnej, analizy, oceny ruchu i chodu człowieka, zaopatrzenia ortotycznego, technik wspomagania funkcji uszkodzonych kończyn, patobiomechaniki, K2_W08 - ma wiedzę o urządzeniach i wyposażeniu stosowanych w medycynie, w szczególności o robotach medycznych i urządzeniach laserowych, trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach właściwych dla inżynierii biomedycznej, K2_W10 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej, w szczególności metody wirtualnego projektowania oraz bioniki, K2_U13 - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w inżynierii biomedycznej metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, K2_U14 - potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z inżynierii biomedycznej oraz stosować podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne, K2_U19 - potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i oceniać – zwłaszcza w powiązaniu z kierunkiem inżynieria biomedyczna – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, procesy, materiały.

Oprócz efektów kierunkowych uwzględniają one także efekty związane z umiejętnościami w zakresie znajomości języka obcego na poziomie B2+, a także zagadnienia z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych.

Analiza kierunkowych efektów uczenia się wykazała niezgodność niektórych efektów z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. W opisach części kierunkowych efektów określonych dla pierwszego stopnia pojawiają się sformułowania „ma podstawową wiedzę ...”, podczas gdy charakterystyka PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach studiów pierwszego stopnia, tj. na poziomie 6, mówi o zaawansowanym stopniu znajomości i rozumieniu wybranych faktów, obiektów i zjawisk dotyczących ich metod i teorii wyjaśniających zależność między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej. Jednak analiza sylabusów przedmiotów, których realizacja pozwalana na osiągnięcie wybranych kierunkowych efektów uczenia się wykazała, że problem dotyczy jedynie niewłaściwego opisu konkretnych efektów. Treści programowe zawarte w sylabusach pozwalają na osiągnięcie zaawansowanego stopnia znajomości i zrozumienia danego zagadnienia. Przykładowo dla studiów pierwszego stopnia efekt K_W05 - ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą: projektować obiekty techniczne z zakresu inżynierii biomedycznej, odczytywać rysunki i schematy maszyn i urządzeń oraz opisywać ich budowę i zasady działania, stosować podstawy komputerowego wspomagania projektowania, jest możliwy do osiągnięcia w stopniu zaawansowanym po zaliczeniu zajęć: *grafika inżynierska* (15W/15C/15P), *grafika komputerowa* (15W/15L), *zaawansowane modelowanie 3D i podstawy inżynierii odwrotnej* (15W/30L). Efekt K_W17 - ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomagane komputerowo projektowania inżynierskiego, w tym w szczególności o zastosowaniach metody elementów skończonych (MES) w komputerowym wspomaganiu projektowania oraz modelowania i symulacji zjawisk z zakresu inżynierii biomedycznej – jest możliwy do osiągnięcia po zaliczeniu zajęć: *analiza MES w zagadnieniach biomedycznych* (15W/30L), *systemy CAD* (45L). Efekt K_W19 - ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu stosowania aparatury medycznej, w szczególności podstawy działania spirometrów, elektrokardiografów, laserów stosowanych w medycynie - jest możliwy do osiągnięcia w stopniu zaawansowanym po zaliczeniu zajęć: *aparatura medyczna* (15W/15L), *techniki obrazowania medycznego* (15W/15L). Efekt K_W21 - ma podstawową wiedzę o technikach i narzędziach z obszaru biomechaniki; zna budowę oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka, a także metody doświadczalne biomechaniki - jest możliwy do osiągnięcia w stopniu zaawansowanym po zaliczeniu zajęć: *biomechanika inżynierska* (15W/15L), *anatomia i propedeutyka nauk medycznych* (45W/30C), *podstawy bioinżynierii medycznej* (30W/15P), *biomechanika ortopedyczna i sprzęt rehabilitacyjny* (30W/15C/15P).

Podobnie w przypadkach studiów drugiego stopnia efekt K2_W10 - zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej, w szczególności metody wirtualnego projektowania oraz bioniki – jest możliwy do osiągnięcia w pogłębionym stopniu (7 poziom PRK) po zaliczeniu zajęć: *wirtualne projektowanie w inżynierii biomedycznej* (15W/15L), *biomechaniczne modelowanie ruchu człowieka* (15W/30L), *projektowanie bioniczne w chmurze obliczeniowej* (15W/15L).

Analiza opisów kierunkowych efektów uczenia się w zakresie umiejętności wykazała występowanie bardzo podobnych merytorycznie treści w kilku pozycjach, które można zawrzeć w jednej pozycji. Przykładowo, K_U02 - Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku

zawodowym oraz innych środowiskach. W tym celu potrafi dobrać i zastosować systemy informatyczne oraz zarządzania jakością, K_U07 - Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej. Kolejny przykład dotyczy efektów: K_U03 - Potrafi przygotować opracowanie pisemne w języku polskim, angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej, dotyczące zagadnień z inżynierii biomedycznej, w szczególności projektowania, wytwarzania, eksploatacji i konserwacji urządzeń medycznych, K_U04 - Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim, angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej, dotyczącą szczegółowych zagadnień z inżynierii biomedycznej, w szczególności projektowania, wytwarzania, eksploatacji i konserwacji urządzeń medycznych, stosowania wiedzy medycznej oraz podstaw anatomii, fizjologii i kinezyjologii człowieka w inżynierii biomedycznej, K_U06 - Ma umiejętności językowe w zakresie inżynierii biomedycznej zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Również w przypadku drugiego stopnia zauważono taką zbieżność efektów, np.: K2_02 - Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach (także w języku angielskim, lub innym obcym) w obszarze inżynierii biomedycznej. i K2_U06 - Ma umiejętności językowe z zakresu inżynierii biomedycznej zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się sformułowano w sposób zrozumiały i określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć w ramach poszczególnych zajęć. Analiza sylabusów wykazała jednak, że brakuje w nich przypisania zakładanych przedmiotowych efektów uczenia się do odpowiednich efektów kierunkowych.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Koncepcja kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna wpisuje się w pełni zarówno w misję jak i strategię Politechniki Poznańskiej i uwzględnia potrzeby rynku pracy. Absolwent posiada wiedzę z zakresu projektowania implantów i protez, w szczególności zindywidualizowanych, projektowaniu urządzeń rehabilitacyjnych i wspomagających lokomocję człowieka, biomateriałów, biomechaniki, technik obrazowania medycznego, a także zastosowania inżynierii wirtualnej w medycynie, poszerzoną o treści związane z wybraną specjalnością i jest przygotowany do pracy projektowej i badawczej w zakresie wdrażania i eksploatacji urządzeń i systemów technicznych wspomagających medycynę.

W opracowywaniu oraz aktualizacji koncepcji programu studiów dla kierunku inżynieria biomedyczna uczestniczą interesariusze wewnętrzni (nauczyciele akademicki i studenci) oraz interesariusze zewnętrzni przez wspólne badania naukowe, których pośrednim efektem jest również kreowanie zmian w programie studiów.

Realizowane w Uczelni badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe związane są z dyscyplinami naukowymi (inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna), do których przyporządkowany jest

oceniany kierunek. Prowadzone badania mają wpływ na koncepcję kształcenia przez profilowanie oferowanych specjalności, wprowadzanie efektów dotyczących aspektów badawczych do treści kształcenia oraz tematyki realizowanych prac dyplomowych.

Przy opracowywaniu efektów uczenia się uwzględniony został aktualny stan wiedzy w dyscyplinach inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna oraz uwzględniają kompetencje badawcze, porozumiewania się w języku obcym oraz kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej.

Podstawę do zaproponowania oceny kryterium spełnione częściowo stanowią następujące braki i nieprawidłowości zdiagnozowane w wyniku oceny:

1. część kierunkowych efektów uczenia się jest sformułowana w sposób niezgodny z poziomem 6 PRK, odpowiadającym studiom pierwszego stopnia, lub z poziomem 7 PRK w przypadku studiów drugiego stopnia;
2. niewłaściwe powiązanie w sylabusach przedmiotowych efektów uczenia się z efektami kierunkowymi.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

1. Zaleca się weryfikację brzmienia kierunkowych efektów uczenia się pod kątem ich zgodności z 6 poziomem PRK dla studiów pierwszego stopnia i 7 poziomem PRK dla studiów drugiego stopnia.
2. Zaleca się uzupełnienie sylabusów przedmiotów o wskazanie powiązań przedmiotowych efektów uczenia się z kierunkowymi efektami uczenia się określonymi dla kierunku inżynieria biomedyczna.
3. Zaleca się wdrożenie skutecznych działań projakościowych w celu zapobiegania powstaniu zdiagnozowanych błędów i nieprawidłowości w przyszłości.

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

Realizacja kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna odbywa się w ramach dwustopniowych studiów stacjonarnych o profilu ogólnoakademickim. W przypadku studiów pierwszego stopnia nie ma podziału na specjalności, natomiast na studiach drugiego stopnia studenci mają do wyboru trzy specjalności: *urządzenia medyczne i rehabilitacyjne, inżynieria implantów i protezowania, bionika i inżynieria wirtualna*.

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

Analiza porównawcza treści programowych zajęć kierunkowych i specjalnościowych pokazuje powiązanie przekazywanych studentom treści programowych z pracami badawczymi realizowanymi w ramach projektów badawczych i badawczo-rozwojowych, a także zleceń badawczych na zamówienie podmiotów zewnętrznych, jak i związanych z obszarami aktywności naukowej i dorobkiem publikacyjnym kadry akademickiej. Przejawia się to w sylabusach wielu kursów, w których wśród materiałów pomocniczych podane są monografie lub publikacje prowadzącego lub prowadzących dany kurs. Przykładem są treści programowe zajęć *materiały polimerowe w zastosowaniach medycznych*, realizowanego na studiach pierwszego stopnia. W ramach tych zajęć przekazywane są następujące treści: rodzaje polimerów stosowanych w medycynie, podział tych materiałów ze względu na resorbowalność i pochodzenie, przykłady zastosowań wybranych polimerów w poszczególnych działach medycyny (protetyce, chirurgii, optyce itp.), podstawowe technologie wytwarzania wyrobów medycznych z uwzględnieniem szczególnych (sterylnych) warunków produkcji, opis narzędzi stosowanych w przetwórstwie polimerów do zastosowań medycznych, wstępna ocena jakości wyrobu na linii produkcyjnej. Wymienione treści programowe przypisano do następujących kierunkowych efektów uczenia się: K_W08 – ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia zakresu nauki o materiałach, w tym w szczególności o biomateriałach; zna budowę materii, klasyfikację, właściwości oraz kryteria doboru materiałów inżynierskich; zna zasady kształtowania ich właściwości oraz zastosowania, w szczególności w medycynie i inżynierii biomedycznej; K_W09 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą technologię wytwarzania, w tym techniki otrzymywania metali i stopów, techniki przetwórstwa metali i ich stopów, obróbkę skrawaniem i zaawansowane technologie obróbki ubytkowej, nowoczesne techniki kształtowania, w szczególności techniki przyrostowe, przetwórstwo materiałów polimerowych, kontrolę jakości produkowanych materiałów i wyrobów; K_U01 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej) z inżynierii biomedycznej; w szczególności potrafi opisywać zagadnienia anatomii, medycyny, biofizyki i biomechaniki oraz łączyć je z zagadnieniami technicznymi i projektowaniem inżynierskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; K_U12 - ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa z nią związane; potrafi dobierać materiały do konstrukcji urządzeń medycznych i implantów, kształtować strukturę i właściwości materiałów biomedycznych. Ma umiejętność zarządzania personelem oraz procesem produkcyjnym; K_K01 - rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. K_K04 Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ponadto, treści programowe zajęć znajdują swoje odzwierciedlenie w aktualnej działalności naukowej Uczelni – artykuł „New way to obtain the poly(L[1]lactide-co-D,L-lactide) blend filled with nanohydroxyapatite as biomaterial for 3D-printed bone-reconstruction implants” opublikowanego w European Polymer Journal - 2022, vol. 165, s. 110997-1- 110997-9.

W przypadku studiów drugiego stopnia przykładem mogą być zajęcia *inżynieria odwrotna i skanowanie 3D obiektów biologicznych*. W tym przypadku przekazywane są następujące treści: podstawowe pojęcia oraz definicje z zakresu inżynierii odwrotnej oraz skanowania 3D; metody stosowane do pozyskiwania i przetwarzania danych o geometrii 3D; podział oraz główne typów skanerów 3D z uwzględnieniem użytej metody pomiarowej, zasięgu działania oraz urządzeń specjalnego przeznaczenia; budowa i zasada działania na przykładzie skanerów 3D: stykowego,

laserowego, światła strukturalnego, a także metod fotogrametrycznych; techniki pomiaru obiektów biologicznych, medycznych i maszynowych na stanowiskach laboratoryjnych wyposażonych w skanery 3D: stykowy, laserowy oraz światła strukturalnego; proces rekonstrukcji geometrii skanowanych obiektów w zależności od typu pozyskanych danych pomiarowych oraz rodzaju obiektu biologicznego, medycznego lub maszynowego; metody rekonstrukcji geometrii oraz przetwarzania danych z postaci chmury punktów do postaci powierzchni typu NURBS. Wymienione treści programowe przypisano do następujących kierunkowych efektów uczenia się: K2_W04 - ma wiedzę z zakresu modelowania struktur i procesów biologicznych, w tym modeli obciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego człowieka, różnych podejść w modelowaniu wybranych aktywności człowieka, modelowania i symulacji komputerowych w projektowaniu urządzeń rehabilitacyjnych; K2_W10 - zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały; stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej, w szczególności metody wirtualnego projektowania oraz bioniki; K2_U09 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, posiada umiejętność modelowania komputerowego i symulacji w inżynierii biomedycznej; K2_U14 - potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z inżynierii biomedycznej oraz stosować podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne, K2_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role; K2_K04 - potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Jako przykład powiązania wymienionych treści programowych z aktualnym stanem wiedzy i zakresem działalności naukowej można przytoczyć artykuł „Computed tomography versus optical scanning: a comparison of different methods of 3D data acquisition for tooth replication”, którego autorami są: Tomasz Kulczyk, Michał Rychlik, Dorota Lorkiewicz-Muszyńska, Monica Abreu-Głowacka, Agata Czajka-Jakubowska, Agnieszka Przysańska, opublikowany w *BioMed Research International* - 2019, vol. 2019, s. 985121-1-985121-7

Należy również podkreślić, że treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie określonych kierunkowych efektów uczenia się.

Analizując zawartość sylabusów stwierdzono w przypadku kilku kursów, iż wskazana jako podstawowa literatura pochodzi sprzed dwóch dekad, a nawet z końca ubiegłego wieku, np.: *biomateriały, implanty i sztuczne narządy, badania biomateriałów, inżynieria telemedyczna, roboty medyczne i rehabilitacyjne*. Rekomenduje się dokonanie przeglądu sylabusów w celu uaktualnienia literatury podstawowej i pomocniczej.

Na Politechnice Poznańskiej do oceny i porównywania osiągnięć studenta oraz potwierdzania realizacji kolejnych etapów kształcenia służy system punktowy ECTS. Liczbę punktów ECTS przypisaną poszczególnym modułom kształcenia, pracy dyplomowej i praktykom podano w harmonogramach realizacji programu studiów i sylabusach. Z ich analizy wynika, że szacowany nakład pracy studenta, mierzony liczbą punktów ECTS jest prawidłowy. W programach studiów na obu poziomach, zgodnie z wymogami określonymi w przepisach prawa, poprawnie określono łączną liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć: związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dyscyplinie, której przyporządkowano oceniany kierunek studiów; przyporządkowanych zajęciom do wyboru; z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych; z wychowania fizycznego.

Czas trwania studiów pierwszego stopnia wynosi 7 semestrów, a liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów wynosi 210. Liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich w

zajęciach ze studentami wynosi 2768 godzin. Studia drugiego stopnia trwają 3 semestry, liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów wynosi 90, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich wynosi 1206 godzin.

Średnia liczba punktów ECTS możliwych do uzyskania w semestrze wynosi 30. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do poszczególnych zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Łączna liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia wynosi na studiach pierwszego stopnia 106 ECTS, natomiast na studiach drugiego stopnia – 45 lub 47 ECTS w zależności od specjalności. Oznacza to, że w obu przypadkach godziny zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich umożliwiają zdobycie co najmniej połowy ogólnej liczby punktów ECTS, co jest zgodne z wymaganiami.

Harmonogramy realizacji programu studiów na ocenianym kierunku są skonstruowane poprawnie. Na studiach pierwszego stopnia zajęcia specjalnościowe realizowane są w semestrach od IV do VII; *seminarium dyplomowe* w semestrze VII; zajęcia z języka obcego w semestrach II i III; praktyka realizowana jest w semestrze VI. Na studiach drugiego stopnia zajęcia specjalnościowe realizowane są w semestrze II i III; *seminarium dyplomowe* w semestrze III. W programach studiów na obu poziomach studiów poprawnie określono moduły niezbędne do osiągnięcia efektów uczenia się. Sekwencja zajęć w harmonogramach realizacji programu studiów na obu poziomach została ustalona właściwie i w sposób zapewniający osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Wiedza nabywana przez studentów na zajęciach realizowanych na semestrach wcześniejszych jest wykorzystywana na zajęciach zaplanowanych w kolejnych semestrach. Ostatni semestr zasadniczo poświęcony jest rozwijaniu efektów uczenia się związanych z umiejętnościami i kompetencjami społecznymi przygotowującymi do prowadzenia badań naukowych.

Proces kształcenia na ocenianym kierunku realizowany jest z uwzględnieniem różnych form zajęć, takich jak: wykłady, ćwiczenia, laboratoria, zajęcia projektowe oraz seminaria. Większość zajęć posiada co najmniej dwie formy, dobrane tak aby zapewnić możliwość uzyskania efektów uczenia się zdefiniowanych dla zajęć. Wykłady są wzbogacone prezentacjami multimedialnymi, a także przykładami praktycznych rozwiązań. Ćwiczenia tablicowe są prowadzone m.in. w oparciu o zbiory przykładów i zadań rozwiązywanych podczas zajęć przez studentów pod nadzorem osób prowadzących zajęcia. Zajęcia laboratoryjne są przedstawione w instrukcjach laboratoryjnych opisujących kluczowe zagadnienia, jak również często pokazujących przykładowe zadania wymagające rozwiązania. Zajęcia projektowe, czasem również laboratoryjne, najczęściej opierają się na samodzielnym lub w 2-3 osobowych grupach, rozwiązywaniu zadanych tematów, czy to w salach laboratoryjnych przy użyciu specjalistycznego sprzętu, czy też w postaci implementacji komputerowych opracowywanych przy użyciu różnych programów, czy implementowanych z wykorzystaniem różnych języków programowania. Zajęcia o charakterze aktywizującym na studiach pierwszego stopnia stanowią 55,4%, a w przypadku studiów drugiego stopnia, w zależności od specjalności – 58,9 ÷ 59,5%. Zapewnia to osiąganie efektów uczenia się w zakresie umiejętności we właściwym stopniu.

W planie zajęć na studiach pierwszego stopnia przewidziano grupę zajęć do wyboru, której przypisano 65 punkty ECTS, co stanowi 31% ogólnej ich liczby i spełnia wymogi określone w przepisach prawa. Zajęcia obieralne zgrupowano w dwóch blokach: przedmioty ogólne (*wychowanie*

fizyczne, język obcy, przedmioty humanistyczne/społeczne) i przedmioty kierunkowe. Bloki przedmiotów obieralnych o charakterze ogólnym realizowane są w sem. 1-3 i 7, natomiast bloki przedmiotów kierunkowych w sem. 4-7. W każdym bloku do wyboru są 2 lub 3 przedmioty. Wymiar godzinowy, liczba punktów ECTS, zakresy tematyczne i treści programowe poszczególnych zajęć występujących w danym bloku przedmiotów obieralnych zostały dobrane tak aby umożliwiały uzyskanie tych samych kompetencji w zakresie wiedzy, umiejętności i tym samym uzyskanie odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się. Przykładowo w bloku przedmiotów obieralnych 2 występują zajęcia: *wirtualne modelowanie i symulacje z podstawami CFD* oraz *zaawansowane modelowanie 3D i podstawy inżynierii odwrotnej*. Oba przedmioty umożliwiają uzyskanie tych samych kierunkowych efektów uczenia się: K_W05 - ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą projektować obiekty i procesy, układy w ujęciu systemowym, elementy maszyn; formułować i analizować problemy; poszukiwać koncepcje rozwiązania w aspekcie konstrukcji biomedycznych; K_W20 - ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomagane go komputerowo projektowania inżynierskiego w obszarze inżynierii biomedycznej, dzięki którym potrafi opisywać i zaprezentować sposoby zapisu konstrukcji, zasady odwzorowywania i wymiarowania, stosowania grafiki komputerowej w procesie tworzenia dokumentacji technicznej oraz zapisu obiektów biomedycznych; K_U08 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; K_U09 - potrafi przeprowadzać pomiary wielkości fizycznych i nieelektrycznych, a także zastosować sensory mające znaczenie w inżynierii biomedycznej, przeanalizować dane uzyskane w wyniku cyfrowego przetwarzania sygnałów i obsługiwać specjalistyczną aparaturę pomiarową; K_K04 - potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; K_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Wybór zajęć z danej grupy dokonywany jest przed rozpoczęciem semestru i jest konsultowany z zainteresowanymi studentami. Wybrany przedmiot jest realizowany dla wszystkich studentów danego rocznika.

Na studiach drugiego stopnia zajęciom do wyboru przypisano 48 punkty ECTS, co odpowiada 53% ich liczby ogólnej i spełnia wymogi określone w przepisach prawa. Zajęcia obieralne zgrupowano w dwóch blokach: przedmioty ogólne (język obcy, przedmioty humanistyczne/społeczne, *wychowanie fizyczne*) i przedmioty kierunkowe. Bloki przedmiotów obieralnych o charakterze ogólnym realizowane są w sem. 1 i 3, natomiast bloki przedmiotów kierunkowych w sem. 2-3. W przypadku przedmiotów kierunkowych ich obieralność wynika z wybranej przez studenta jednej z trzech specjalności. Ponadto, dla poszczególnych specjalności przewidziano po cztery grupy przedmiotów obieralnych, w ramach których studenci mają możliwość wyboru jednego z 2 lub 3 przedmiotów. Wybór zajęć z danej grupy dokonywany jest przed rozpoczęciem semestru i jest konsultowany z zainteresowanymi studentami. Wybrane zajęcia są realizowane dla wszystkich studentów danego rocznika i specjalności.

Zarówno w przypadku studiów pierwszego i drugiego stopnia zajęcia do wyboru uwzględniają trendy i rozwój w zakresie dyscyplin inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy.

Liczba punktów ECTS przyporządkowanych grupie zajęć związanych z prowadzonymi w Uczelni badaniami w dyscyplinach inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna, do których przyporządkowano oceniany kierunek wynosi 140 punktów ECTS dla studiów pierwszego stopnia, co stanowi 66,7% ogólnej ich liczby. Przykładami takich zajęć mogą być: *podstawy nauki o materiałach, podstawy metod sztucznej inteligencji, przetwórstwo tworzyw sztucznych, techniki przyrostowe i*

wirtualna rzeczywistość w medycynie, analiza MES w zagadnieniach medycznych, napędy urządzeń medycznych i rehabilitacyjnych, zaawansowane modelowanie 3D i podstawy inżynierii odwrotnej. Dla studiów drugiego stopnia grupie zajęć związanych z prowadzonymi w Uczelni badaniami w dyscyplinach inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna przyporządkowano 72 punktów ECTS (80%). Przykładami takich zajęć są: *biomechaniczne modelowanie ruchu człowieka, badania właściwości biomateriałów i tkanek, biomateriały polimerowe i kompozytowe, skanowanie przestrzenne w zastosowaniach biomedycznych, projektowanie bioniczne w chmurze.*

Metody kształcenia umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 w przypadku studiów pierwszego stopnia, podczas których studenci zdobywają kompetencje z wybranego przez siebie obcego języka nowożytnego, realizując łącznie 120 godzin ćwiczeń audytoryjnych, którym przypisano 10 ECTS. Zajęcia odbywają się w semestrach II i III. Treści kształcenia w zakresie języków obcych na poziomie studiów pierwszego stopnia zakładają wykształcenie umiejętności efektywnego posługiwania się językiem ogólnoakademickim oraz językiem specjalistycznym, właściwym dla kierunku inżynieria biomedyczna, w zakresie czterech sprawności językowych. Doskonalenie umiejętności pracy z tekstem fachowym o tematyce technicznej oraz umiejętności funkcjonowania na międzynarodowym rynku pracy i w życiu codziennym.

Na studiach drugiego stopnia na naukę języka obcego przewidziano 30 godzin i przypisano 2 ECTS. Wymagane do uzyskania kompetencje zostały określone na poziomie B2+. W tym przypadku treści kształcenia zakładają uzyskanie umiejętności komunikowania się w sytuacjach akademickich, biznesowych i społecznych. Kształtowanie umiejętności miękkich (pisanie CV, rozmowy kwalifikacyjne, wystąpienia publiczne).

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z nauk humanistyczno-społecznych, jest określona prawidłowo i wynosi 5 punktów ECTS na studiach pierwszego stopnia i 5 punktów ECTS na studiach drugiego stopnia. Na studiach pierwszego stopnia program przewiduje realizację 60 godzin zajęć z wychowania fizycznego, bez przypisanych punktów ECTS.

W realizacji zajęć audytoryjnych stosuje się metody werbalne lub poglądowe, takie jak: wykład tradycyjny lub wykład problemowy, sprzyjające osiąganiu efektów w zakresie wiedzy. W toku zajęć stosowane są techniki informatyczno-komunikacyjne, głównie w postaci materiałów multimedialnych, filmów, zdjęć czy animacji. Na Politechnice Poznańskiej od wielu lat narzędziem wspierającym proces kształcenia jest platforma elearningowa eMeeting, bazująca na systemie Moodle i umożliwiająca prowadzenie zajęć zdalnych. Obecnie zajęcia prowadzone są wyłącznie w formie stacjonarnej, a wymienione komunikatory są wykorzystywane dodatkowo w miarę potrzeb jako narzędzia wspomagające nauczanie. W czasie zajęć aktywnych (ćwiczenia, laboratoria zajęcia projektowe) dużą wagę przywiązuje się do grupowej pracy studentów. W ramach ćwiczeń stosuje się metody problemowe, pozwalające na osiąganie efektów uczenia się w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych, a w ramach zajęć projektowych i laboratoryjnych – głównie metody praktyczne, powiązane z kształtowaniem umiejętności prowadzenia badań naukowych. Metody praktyczne i problemowe pozwalają na zapoznanie studenta z podstawowymi technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej. Ścieżka kształtująca umiejętności w zakresie badawczej działalności inżynierskiej jest związana z modułami, w ramach których stosuje się głównie metody projektowe oraz prowadzone są prace dyplomowe o charakterze praktycznym, związane z aparaturą medyczną, sprzętem

rehabilitacyjnym, biomateriałami i implantami oraz biomechaniką. Metody kształcenia na kierunku zostały dobrane poprawnie, stymulują studentów do samodzielności i odgrywania aktywnej roli w procesie uczenia się oraz umożliwiają osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Studia na kierunku inżynieria biomedyczna umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, np. z niepełnosprawnością, jak również realizację indywidualnych ścieżek kształcenia dla studentów szczególnie uzdolnionych. Na Politechnice Poznańskiej dostosowanie procesu uczenia się jest możliwe za sprawą trybu Indywidualnej Organizacji Studiów (IOS). Realizacja IOS może odbywać się przez zastosowanie: indywidualnego doboru metod i form kształcenia; modyfikacji formy oraz terminów zaliczeń i egzaminów w porozumieniu z prowadzącym; wyborze grupy zajęciowej w sposób umożliwiający realizację obowiązującego programu studiów z dostosowaniem do możliwości czasowych studenta. W przypadku studentów szczególnie uzdolnionych dopuszcza się możliwość poszerzenia treści programowych lub też przekazywanie wiedzy i umiejętności poprzez udział studenta w badaniach naukowych realizowanych przez kadrę.

Regulacje dotyczące realizacji praktyk na kierunku inżynieria biomedyczna zostały określone w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz regulaminie praktyk obowiązującym na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej.

Treści programowe określone dla praktyk, wymiar praktyk zgodny z wymaganiami i przyporządkowana im liczba punktów ECTS (5), a także umiejscowienie praktyk w planie studiów, jak również dobór miejsc odbywania praktyk zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, tj.: potrafi ocenić szerzej postawiony problem techniczny i wynikające z niego implikacje, nie tylko w odniesieniu do techniki, ale również w pewnym zakresie w odniesieniu do podstawowych nauk medycznych w zakresie ochrony zdrowia, środowiska pracy czy środowiska naturalnego; potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania rozwiązania technicznego (urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usług inżynierii biomedycznej) i dokonać jego oceny; potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces wykorzystywany w inżynierii biomedycznej używając przy tym właściwych i dostępnych metod, technik i narzędzi oraz opracowując nowe narzędzia.

Dodatkowo Promotor pacy dyplomowej studenta jest powoływany do 6 semestru i pełni on również funkcję Promotora praktyk. Opiekun praktyk odpowiedzialny jest wyłącznie za kwestie formalne związane z praktykami. Promotor odpowiada za część merytoryczną.

Występują pojedyncze przypadki osób, które są promotorami z przemysłu, najczęściej są to dyrektorzy ds. przemysłowych, techniczni, z działów R&D. Praktyki swoim zakresem wpisują się w program studiów lub są jego rozszerzeniem. Po zrealizowaniu praktyk student jest zobowiązany do złożenia sprawozdania z zakresu wykonanych prac.

Prowadzona jest trójstronna ankietyzacja praktyk, ankiety wypełniają: Opiekun praktyk, Promotor praktyk, Student.

Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, studenci mogą uzyskać dobre lub bardzo dobre praktyczne doświadczenie zawodowe.

Praktyki kontrolowane są przez upoważnionych przez Dziekana Opiekunów i Promotorów praktyk, którzy odpowiadają za sprawdzenie i ocenę przygotowanej dokumentacji przez studentów.

Potwierdzeniem wykonywania obowiązków wynikających z realizacji praktyki zawodowej jest dziennik praktyk.

Dobór miejsc praktyk jest właściwy. Praktyki odbywają się w firmach z otoczenia społeczno-gospodarczego zgodnych z efektami uczenia się. W dobie pandemii praktyki prowadzone były w trybie z zachowaniem bezpieczeństwa epidemiologicznego albo przesunięte w czasie.

Na podstawie dzienników praktyk można wskazać szczegóły dotyczące realizacji praktyk, które realizowane są zgodnie z się z efektami uczenia się, tj.:

- udział w procesie rekonstrukcji onkologicznych fragmentów kostnych – przygotowanie do druku 3D, druk 3D oraz działania aplikacyjne
- udział w procesie produkcji stołów operacyjnych;
- udział w procesie przygotowania rekonstrukcji twarzy, np. dla zmian nowotworowych;
- udział w procesie akwizycji danych w pracowni rentgenowskiej, tomografii komputerowej;
- udział w procesie segmentacji danych źródłowych na potrzeby spersonalizowanej medycyny;
- udział w procesie projektowania bionicznych kończyn.

Obecnie nie są prowadzone hospitacje praktyk w usystematyzowany sposób. Rekomenduje się ustandaryzowany model hospitacji praktyk.

Zgodnie z Regulaminem Studiów organizację roku akademickiego, z podziałem na semestry, ze wskazaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia zajęć dydaktycznych, sesji egzaminacyjnych oraz egzaminów certyfikacyjnych z języków obcych określa decyzją Rektor Politechniki Poznańskiej. Szczegółową organizację roku akademickiego na Wydziale Inżynierii Mechanicznej określa Dziekan.

W odniesieniu do realizowanych praktyk Uczelnia zapewnia miejsca praktyk dla studentów (możliwość korzystania z bazy pracodawców), a w przypadku samodzielnego wskazania przez studenta miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce w oparciu o z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe.

Wszystkie formy zajęć, zgodnie z programem studiów, realizowane są w ciągu 15 tygodni trwania semestru. Zajęcia dydaktyczne w trakcie semestru odbywają się od poniedziałku do piątku w godzinach 08:00 – 21:40. Tygodniowy wymiar zajęć określony jest w harmonogramie realizacji programu studiów i niezależnie od stopnia i specjalności nie przekracza 30 godzin, co średnio daje 6 godzin zajęć dziennie. Pomiędzy zajęciami, które najczęściej prowadzone są w blokach dwugodzinnych (2×45 min.), przewidziane są 15 minutowe przerwy, z wyjątkiem jednej - 30 minutowej - przerwy rozpoczynającej się o godz. 11:15. Czasem zdarzają się dłuższe przerwy między zajęciami (tzw. okienka). Dłuższe przerwy zazwyczaj są powodowane zajęciami ogólnouczelnianymi, takimi jak *języki obce, wychowanie fizyczne, ale również matematyka, fizyka*. Harmonogram egzaminów ustalany jest w porozumieniu z grupami studenckimi, tak by egzaminy z poszczególnych zajęć w ramach tego samego semestru nie nakładały się.

Plan zajęć na kierunku inżynieria biomedyczna realizowanym na Politechnice Poznańskiej stwarza możliwość efektywnego wykorzystania czasu przeznaczonego na nauczanie i uczenie się, jak również weryfikację i ocenę efektów uczenia się. Studentom zaś pozwala na łączenie innych aktywności jak studiowanie alternatywnych kierunków studiów, uczestnictwo w pracach studenckich kół naukowych, czy pracę zawodową, co obecnie jest szczególnie popularne na studiach drugiego stopnia.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z kierunkowymi efektami uczenia się oraz aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i inżynieria biomedyczna. Są kompleksowe i charakterystyczne dla zajęć przewidzianych w programach studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz zapewniają uzyskanie założonych kierunkowych efektów uczenia się.

Czas trwania studiów i szacowany nakład pracy studentów, wyrażony liczbą punktów ECTS, umożliwia studentom ocenianego kierunku osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, odpowiadających realizowanym poziomom kształcenia. Realizacja programu studiów jest dobrze zaplanowana.

Program studiów oraz organizacja procesu kształcenia umożliwiają prowadzenie procesu dydaktycznego przy pomocy różnych metod kształcenia. Stosowane metody kształcenia uwzględniają samodzielne uczenie się, aktywizujące formy pracy oraz umożliwiają osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się, w tym w szczególności na studiach pierwszego stopnia przygotowanie do prowadzenia badań naukowych, a na studiach drugiego stopnia - udział w działalności naukowej. Również treści przewidziane dla kształcenia w zakresie znajomości języka obcego są spójne z efektami uczenia się. Organizacja studiowania (sekwencja grup zajęć) jest logiczna, odpowiednia do poziomu złożoności treści modułów składających się na program oraz zachodzących między nimi zależnościami.

Studia na kierunku inżynieria biomedyczna na Politechnice Poznańskiej umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, np. z niepełnosprawnością, jak również realizację indywidualnych ścieżek kształcenia dla studentów szczególnie uzdolnionych.

Organizacja i nadzór nad realizacją praktyk odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady obejmujące wskazanie osób, które odpowiadają za organizację i nadzór oraz określenie ich zadań i odpowiedzialności, kryteria, które muszą spełniać placówki, w których studenci odbywają praktyki, reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, procedurę potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w miejscu pracy, zadania opiekunów praktyk w miejscu ich odbywania oraz zakres współpracy osób nadzorujących z opiekunami praktyk i sposoby komunikowania się. Treści programowe, wymiar i punktacja ECTS (5 ECTS), a także umiejscowienie w planie studiów i dobór miejsc praktyk na ocenianym kierunku umożliwiają osiągnięcie przez studentów zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań są trafnie dobrane. Ocena osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana przez opiekuna ma charakter szczegółowy na podstawie wyznaczonych kryteriów. Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu uczenia się, umożliwiają osiągnięcie efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk. Realizacja praktyk w trakcie pandemii uległa określonym modyfikacjom ze względu na stan zagrożenia epidemiologicznego.

Organizacja kształcenia na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia jest prawidłowa. Zachowane zostały właściwe proporcje między zajęciami w formie wykładów i zajęciami o charakterze praktycznym, stosowne do specyfiki efektów uczenia się oraz treści programowych. Rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

Nie identyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Kwalifikacja na studia pierwszego stopnia odbywa się na podstawie wyników z części pisemnych egzaminu maturalnego. Pod uwagę brane są punkty procentowe uzyskane z przedmiotu głównego – matematyki na poziomie podstawowym i jednego przedmiotu dodatkowego wybranego przez kandydata: matematyka – poziom rozszerzony, biologia, chemia, fizyka lub informatyka. Ponadto, brane są pod uwagę punkty procentowe za wynik pisemnego egzaminu maturalnego z jęz. polskiego na poziomie podstawowym i jęz. obcego nowożytnego na poziomie podstawowym. Od roku akademickiego 2020/2021 kandydat musi uzyskać co najmniej 200 punktów na 1000 możliwych do uzyskania. Kandydaci na pierwszy rok studiów są przyjmowani w ramach określonej liczby miejsc na kierunku w trybie konkursowym. O przyjęciu kandydata na studia decyduje jego pozycja na liście rankingowej ustalonej na podstawie uzyskanej liczby punktów w postępowaniu rekrutacyjnym.

Od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia drugiego stopnia wymagane jest posiadanie dyplomu ukończenia studiów pierwszego stopnia z uzyskanym tytułem zawodowym inżyniera. Kwalifikacja kandydatów na studia drugiego stopnia odbywa się na podstawie liczby osiągniętych punktów. Punkty kandydat uzyskuje za średnią ze studiów pierwszego stopnia (średnia ważona ocen pomnożona przez 10) i wynik egzaminu wstępnego. Egzamin przeprowadzany jest w formie rozmowy kwalifikacyjnej weryfikującej osiągnięcie przez kandydata efektów uczenia się wymaganych do podjęcia studiów drugiego stopnia na kierunku inżynieria biomedyczna. Podczas egzaminu ocena jest formułowana na podstawie trzech kryteriów: wiedza i umiejętności, kompetencje społeczne oraz motywacja i dodatkowe osiągnięcia. W przypadku kryterium wiedzy i umiejętności pytania związane są z kierunkowymi efektami uczenia się określonymi dla studiów pierwszego stopnia, a także z zagadnieniami związanymi z inżynierską pracą dyplomową kandydata. W zakresie kompetencji społecznych oceniany jest sposób wypowiedzi, komunikatywność, umiejętność dyskusji i formułowania wniosków. W trzecim kryterium oceniana jest motywacja kandydata w kontekście wyboru kierunku studiów, jego oczekiwań i ich powiązania z treściami programowymi zawartymi w poszczególnych zajęciach przewidzianych do realizacji w ramach harmonogramu studiów. Istotnym elementem oceny są dodatkowe osiągnięcia kandydata związane z jego rozwojem osobistym

i tematyką kierunku studiów. Za rozmowę kwalifikacyjną kandydat może uzyskać maksymalnie 50 punktów. Zatem łączna maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania w postępowaniu kwalifikacyjnym wynosi 100 punktów. Próg kwalifikacji wynosi 50 punktów.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się, są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku.

W Politechnice Poznańskiej stosowana jest procedura przyjęć na studia w wyniku potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów. Procedurę uznawania efektów uczenia się opisuje Regulamin potwierdzania efektów uczenia się, przyjęty uchwałą Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej. Efekty uczenia się mogą zostać potwierdzone osobie posiadającej: świadectwo dojrzałości i co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia lub jednolite studia magisterskie; dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia i co najmniej 3 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia; dyplom ukończenia studiów drugiego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich i co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu tych studiów – w przypadku ubiegania się o przyjęcie na kolejne studia pierwszego stopnia lub drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie. Efekty uczenia się są potwierdzane w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów dla kierunku, poziomu i profilu w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych zajęć, w tym praktyk zawodowych. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do zajęć objętych programem studiów.

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

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów uczenia się zostały określone w Regulaminie Studiów uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021r.). Studia objęte są systemem punktowym wyrażającym osiągnięcia studenta zgodnie z Europejskim Systemem Transferu Punktów. W Regulaminie określono skalę ocen, warunki zaliczenia semestru, warunki przystąpienia do egzaminu. Regulamin studiów określa procedury w przypadku braku uzyskania zaliczenia ze wszystkich zajęć przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej, konsekwencje wynikające z nieprzystąpienia do egzaminu i nieuzyskania zaliczeń, a także procedury odwoławcze, np. związane z egzaminem poprawkowym. Studentowi, który w wyniku bieżącej kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzymał ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego do końca sesji egzaminacyjnej. Regulamin studiów przedstawia również procedurę zaliczenia i egzaminu komisyjnego.

Formalnym potwierdzeniem zaliczenia zajęć jest wprowadzenie przez nauczyciela akademickiego oceny do protokołu zaliczenia zajęć oraz zatwierdzenie ocen w systemie elektronicznym eProto (system wspomagający pracowników akademickich w wypełnianiu protokołów ocen z zajęć) albo wpisania oceny w systemie USOS, w którym również student uzyskuje informację o uzyskanych ocenach.

Przyjęte ogólne zasady stwarzają szansę na przejrzyste i równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się, a także bezstronność tego procesu.

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

W przypadku oceny opanowania języka obcego efekty uczenia się weryfikowane są na podstawie co najmniej dwóch zapowiedzianych z wyprzedzeniem kolokwii oraz niezapowiedzianych kartkówek. Każde z kolokwii składa się z pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Proóg zaliczeniowy to 60% punktów. Dodatkowo studenci raz w roku przygotowują prezentację na ocenę oraz uzyskują punkty za aktywność.

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, umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia lub udziału w działalności inżynierskiej i naukowej.

Potwierdzeniem osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się są prace etapowe i egzaminacyjne. Rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac etapowych oraz wymagania stawiane tym pracom są dostosowane do poziomu i profilu studiów. Dobór metod weryfikacji efektów uczenia się jest poprawny. Wystawione oceny są zasadne. Analiza wybranych prac etapowych, prac egzaminacyjnych, kolokwii, projektów, zadań obliczeniowych i sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, realizowanych na studiach pierwszego stopnia i drugiego stopnia wykazała ich zgodność z treściami programowymi zawartymi w sylabusach zajęć oraz potwierdziła zapewnienie prawidłowej weryfikacji założonych efektów uczenia się. Przykładowo przedmiot *mechanika* realizowany w formie wykładu, ćwiczeń i laboratorium. Wykład kończy się egzaminem pisemnym obejmującym zagadnienia teoretyczne i praktyczne. Poszczególne pytania oceniane są w skali punktowej, a do zdania egzaminu wymagane jest uzyskanie przynajmniej 50% maksymalnej liczby punktów. Efekty uczenia się w ramach ćwiczeń formułowane są na podstawie ocen ze sprawdzianów oraz oceny aktywności na zajęciach. Do zaliczenia zajęć wymagane jest przekroczenie progu 50% całkowitej liczby punktów. W

przypadku laboratorium ocena końcowa formułowana jest na podstawie sprawdzianów z aktualnych tematów zajęć. Zaliczenie na ocenę pozytywną następuje po uzyskaniu co najmniej 50% całkowitej sumy punktów.

Zasady i procedury dyplomowania na kierunku inżynieria biomedyczna są zdefiniowane zapisami zawartymi w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej.

Kończącym etapem studiów pierwszego stopnia jest przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej, natomiast na studiach drugiego stopnia – pracy magisterskiej. Praca dyplomowa może być wykonana indywidualnie lub zespołowo. W przypadku pracy zespołowej, musi być wskazane autorstwo jej poszczególnych części lub wkład poszczególnych współautorów. Zgodnie z Regulaminem studiów praca dyplomowa powinna wykazać samodzielne opracowanie wybranego problemu ściśle powiązanego z efektami uczenia się dla kierunku i potwierdzać biegłość dyplomanta w zakresie pracy z materiałami źródłowymi, oprogramowaniem i dostępnymi zasobami sprzętowymi (zależnie od tematu pracy) oraz umiejętności rozwiązywania problemów związanych z zakresem kierunku studiów. Tematyka prac dyplomowych wiąże się z aktywnością naukową nauczycieli akademickich. Opiekunem pracy dyplomowej może być osoba co najmniej ze stopniem naukowym doktora. Część tematów prac dyplomowych wynika ze współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Na kierunku inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2020/2021 i 2021/2022 takich prac poufnych zrealizowano 13, w tym 9 inżynierskich i 4 magisterskie.

Wśród prac dyplomowych inżynierskich przeważają prace typu projektowego, natomiast prace dyplomowe magisterskie mają charakter badawczy, obliczeniowy lub konstrukcyjny. Wśród prac magisterskich realizowanych w ramach ocenianego kierunku spotyka się również prace przeglądowe, które opierają się, na analizie porównawczej literatury danego problemu i ich krytycznej ocenie.

Zasady i procedury dyplomowania są właściwe i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Ocena losowo wybranych prac dyplomowych zrealizowanych na kierunku inżynieria biomedyczna na przestrzeni dwóch ostatnich lat wskazuje, iż prace dyplomowe odpowiadają koncepcji kształcenia oraz sformułowanym zasadom dyplomowania. Prace dyplomowe na studiach pierwszego stopnia to projekty inżynierskie, przygotowane na dobrym poziomie, natomiast prace dyplomowe na studiach drugiego stopnia mają głównie charakter doświadczalny lub obliczeniowy. Analiza prac dyplomowych wskazuje na dobre opanowanie przez studentów warsztatu badawczego. Tematyka prac jest dostosowana do poziomu i profilu studiów. Przykładowe tematy prac dyplomowych zrealizowanych na studiach pierwszego stopnia: „Analiza MES elementów aparatu ortodontycznego”, „Projekt indywidualnie dopasowanej endoprotezy stawu biodrowego w oparciu o obrazowanie CT”, „Projekt ortozy stawu skokowego dla baletnicy” i przykładowe tematy prac dyplomowych zrealizowanych w ramach studiów drugiego stopnia: „Modelowanie i optymalizacja geometrii ortozy przedramienia z zastosowaniem narzędzi inżynierii wirtualnej”, „Pianki metaliczne na bazie tytanu do zastosowań biomedycznych”, „Symulacje komputerowe przepływu krwi w naczyniach ze zmianami miażdżycowymi”.

Wymownym potwierdzeniem osiągania przez studentów kompetencji badawczych są liczne prace dyplomowe realizowane przez studentów w ramach projektów badawczych prowadzonych przez kadrę badawczą – dydaktyczną Uczelni. Często oprócz pracy dyplomowej efektem takiej współpracy są wspólne publikacje naukowe. W latach 2019–2022 zarejestrowano 34 artykuły naukowe, których współautorami są studenci kierunku inżynieria biomedyczna.

Przyjęte zasady dyplomowania odpowiadają ogólnoakademickiemu profilowi studiów. Zasady i procedury dyplomowania są właściwe, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji 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 właściwe 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. 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 inżynierskiej i naukowej związanej z inżynierią biomedyczną.

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

Procedura kwalifikacji kandydatów na studia drugiego stopnia odbywa się na podstawie liczby osiągniętych punktów. Punkty kandydat uzyskuje za średnią ze studiów pierwszego stopnia (średnia ważona ocen pomnożona przez 10) i wynik egzaminu wstępnego. Egzamin przeprowadzany jest w formie rozmowy kwalifikacyjnej weryfikującej uzyskanie przez kandydata efektów uczenia się wymaganych do podjęcia studiów drugiego stopnia na kierunku inżynieria biomedyczna. Podczas egzaminu ocena jest formułowana na podstawie trzech kryteriów: wiedza i umiejętności, kompetencje społeczne oraz motywacja i dodatkowe osiągnięcia. Za rozmowę kwalifikacyjną kandydat może uzyskać maksymalnie 50 punktów. Zatem łączna maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania w postępowaniu kwalifikacyjnym wynosi 100 punktów. Próg kwalifikacji wynosi 50 punktów.

Egzamin wstępny w formie rozmowy kwalifikacyjnej stwarza możliwość lepszej oceny stopnia przygotowania kandydata na studia drugiego stopnia. Jest to szczególnie ważne w tych przypadkach, gdy kandydaci ukończyli studia pierwszego stopnia na innym kierunku lub na tożsamym kierunku, lecz na innej uczelni.

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Z analizy dokumentów dotyczących dorobku naukowego osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku wynika, że zdecydowana większość publikują swoje osiągnięcia naukowe głównie w czasopiśmie, których wartość naukowa oceniona jest przez MEiN na 70, 100 i 140 punktów. Są to prace naukowe dotyczące aktualnych problemów związanych z inżynierią biomedyczną. Należy podkreślić, że część pracowników na stanowisku dydaktycznym również wykazała dorobek naukowy. Niektórzy pracownicy (4 osoby) ze stopniem naukowym mgr inż., którzy są na początku kariery naukowej, wykazali proporcjonalnie mniejszy dorobek publikacyjny. Część osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku nie wykazała żadnego dorobku naukowego. Są to wykładowcy (*wychowanie fizyczne* – 4 osoby, *matematyka* – 2 osoby, *Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny* – 1 osoba) lub lektorzy (*język obcy* – 4 osoby), czyli osoby o udokumentowanym doświadczeniu zawodowym w zakresie prowadzonych zajęć (udokumentowane kompetencje w zakresie dydaktyki oraz dorobku dydaktycznego).

Ogólny wysoki poziom naukowy kadry, jak również infrastruktura badawcza, pozwala na prowadzenie ważnych i nowoczesnych badań naukowych w zakresie inżynierii biomedycznej, w które angażowani są również studenci ocenianego kierunku.

Kadra prowadząca kształcenie na kierunku inżynieria biomedyczna liczy w sumie 115 osób, w tym 7 osób jest zatrudnionych w innych niż Politechnika Poznańska ośrodkach naukowych. 7 osób zajmuje stanowisko profesora, 7 – profesora uczelni, 14 – adiunkta (ze stopniem naukowym dr hab. inż.), 35 – adiunkta (ze stopniem naukowym dr inż.), 30 – asystenta, 5 - wykładowcy lub starszego wykładowcy. Nie wskazano zajmowanego stanowiska w przypadku 10 osób. Są to osoby, które prowadzą zajęcia na ocenianym kierunku w ramach umów cywilno-prawnych. W kilku przypadkach dorobek naukowy obejmował lata sprzed 2017 r. Większość kadry (72) zajmuje stanowisko badawczo-dydaktyczne.

Nauczyciele akademicki na stanowisku badawczo-dydaktycznym powiększają swoje kompetencje naukowe. W ostatnich 4 latach jeden z pracowników bezpośrednio związany z inżynierią biomedyczną uzyskał stopień naukowy dr. hab. inż. oraz jeden pracownik obronił doktorat w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Pracownicy rozwijają również swoje kompetencje dydaktyczne.

Kadra dydaktyczna prowadząca zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna ukończyła kursy pedagogiczne, ponadto nauczyciele akademicki uczestniczą w licznych kursach, szkoleniach, stażach oraz studiach podyplomowych, poszerzających kompetencje merytoryczne w zakresie prowadzonych zajęć dydaktycznych. Kadra dydaktyczna ustawicznie poszerza również warsztat pracy dydaktycznej poprzez udział w kursach i szkoleniach dotyczących obsługi sprzętu i oprogramowania,

wykorzystywanego podczas prowadzenia zajęć. Szkolenia o charakterze pedagogicznym organizowane były głównie przez jednostkę odpowiedzialną za organizację tego rodzaju kursów na Uczelni.

Obsada zajęć na kierunku inżynieria biomedyczna prowadzona jest zgodnie z kompetencjami i kwalifikacjami kadry. Większość zajęć prowadzona jest przez pracowników instytutów Wydziału. Część z tych zajęć, np. *matematyka*, *fizyka* czy *chemia* prowadzą nauczyciele akademicki z innych jednostek organizacyjnych Politechniki Poznańskiej. Zajęcia z zakresu nauk medycznych, prowadzone są przez pracowników zewnętrznych.

Wypełnienie pensum nauczycieli akademickich godzinami dydaktycznymi na ocenianym kierunku jest różnorodne. Część pracowników (14) wypełnia ponad 100 godzin na inżynierii biomedycznej, 1 osoba – ponad 200 godzin (stanowisko badawczo-dydaktyczne), 1 osoba – ponad 300 godzin (stanowisko dydaktyczne). Pozostałe osoby – poniżej 100 godzin.

Polityka kadrowa Wydziału realizowana jest w celu zapewnienia wysokiego standardu i efektywności realizowanej działalności dydaktycznej i badawczej. Zatrudnianie nauczycieli akademickich odbywa się zgodnie ze Statutem Politechniki Poznańskiej oraz zarządzeniami Rektora Uczelni. Nauczycielami akademickimi zatrudnionymi na poszczególnych stanowiskach mogą zostać osoby spełniające wymagania, o których mowa w art. 113 i 116 ust. 2 Ustawy. Zasady ogólne polityki kadrowej Uczelni, jak również wymagania szczegółowe przy zatrudnianiu nauczycieli akademickich, procedury przy zatrudnianiu czy awansowaniu pracownika oraz inne informacje dotyczące zatrudniania pracowników na Uczelni opisane są w Załączniku do Zarządzenia Rektora nr 66 z dnia 20 listopada 2020 r. „Zasady polityki kadrowej obowiązujące na Politechnice Poznańskiej”.

Ocena okresowa działalności nauczyciela akademickiego obejmuje trzy obszary, tj. naukowy, dydaktyczny i organizacyjny. Kadra dydaktyczna prowadząca zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna systematycznie podnosi swoje kwalifikacje i kompetencje dydaktyczne. Część wykładowców ukończyła kursy pedagogiczne, ponadto nauczyciele akademicki uczestniczą w licznych kursach, szkoleniach, stażach oraz studiach podyplomowych, poszerzających kompetencje merytoryczne w zakresie prowadzonych zajęć dydaktycznych, jak również rozwijających kompetencje językowe oraz kompetencje miękkie. Kadra dydaktyczna ustawicznie poszerza również warsztat pracy dydaktycznej poprzez udział w kursach i szkoleniach dotyczących obsługi sprzętu i oprogramowania, wykorzystywanego podczas prowadzenia zajęć. Na szczególną uwagę zasługuje przygotowanie kadry dydaktycznej do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Na Uczelni organizowane są kursy w zakresie obsługi platform elearningowych, w których licznie uczestniczą nauczyciele akademicki Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej, w tym nauczyciele prowadzący zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna. W szczególności, gdy sytuacja pandemiczna spowodowała konieczność prowadzenia wszystkich form zajęć w sposób zdalny, kadra dydaktyczna brała udział w szkoleniach dotyczących eKursów. Aktualnie wszyscy nauczyciele akademicki posiadają umiejętność prowadzenia zajęć zdalnie z wykorzystaniem całego spektrum funkcjonalności platform stosowanych na Politechnice Poznańskiej. Wsparciem dla nauczycieli akademickich są także przygotowane przez Dział Obsługi i Eksploatacji Politechniki Poznańskiej oraz koordynatorów wydziałowych instrukcje oraz filmy instruktażowe. Na Wydziale prowadzone są regularne hospitacje zajęć, będące dodatkową oceną nauczyciela akademickiego, tym razem wstawianą przez bezpośredniego przełożonego. Wyniki wszystkich przeprowadzanych ocen mają wpływ na decyzje władz Wydziału i Uczelni m. in. w zakresie dalszego zatrudnienia na zajmowanym stanowisku, obsady zajęć dydaktycznych, awansu lub wysokości podwyżek nieobligatoryjnych.

Wnioski z oceny stanowią dla pracowników podstawę do doskonalenia pracy naukowej oraz dydaktycznej.

Na Wydziale, tak jak na całej Uczelni, funkcjonuje system finansowych 3-stopniowych nagród rektorskich, który obejmuje trzy obszary działalności pracowników, tj. organizacyjną, dydaktyczną i naukową. Jest to jeden ze środków motywujących pracowników do pracy dydaktycznej i naukowej. Dodatkowo, pracownicy mogą otrzymać dofinansowanie badań naukowych lub wyjazdów konferencyjnych. Pracownicy uczestniczą w seminariach zakładowych, instytutowych i wydziałowych, co sprzyja powstawaniu nowych projektów i współpracy naukowej.

Efektywność i jakość działalności kadry dydaktycznej prowadzącej kształcenie na kierunku Inżynieria Biomedyczna podlega systematycznej, cyklicznej kontroli i ocenie. Na Uczelni stosowane są następujące narzędzia: ocena okresowa, hospitacja zajęć dydaktycznych, eAnkieta.

Ocena okresowa dotyczy działalności nauczyciela akademickiego w trzech obszarach: naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym. Kwestie oceny nauczycieli akademickich reguluje Zarządzenie Nr 39 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 23 września 2021 r. w sprawie okresowej oceny nauczycieli akademickich. Arkusze ocen przygotowane zgodnie z Uchwałą Senatu nr 82/2016-2020 z dnia 31 stycznia 2018 r. w sprawie ustalenia arkuszy ocen nauczycieli akademickich. Zgodnie z przepisami prawa pracownicy badawczo-dydaktyczni i dydaktyczni podlegają ocenie okresowej przez bezpośredniego przełożonego, dziekana oraz komisję uczelnianą i wydziałową.

Ostatnią ocenę nauczycieli akademickich przeprowadzono w 2021 roku zgodnie z harmonogramem będącym załącznikiem do w/w zarządzenia. Ocena obejmowała okres od 1 marca 2019 do 30 września 2021 r.

Na Politechnice Poznańskiej wypracowano kompleksowy system wsparcia i motywowania pracowników do zwiększonej efektywności działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej, które bezpośrednio przekładają się na rozwój kadry. Do najważniejszych elementów tego systemu należy zaliczyć: nagrody rektorskie, odznaczenia uczelniane i państwowe, urlopy naukowe, awanse stanowiskowe, premie uznaniowe, dodatki do wynagrodzenia (za osiągnięcia naukowe: patenty, projektu, publikacje), podwyżki płac.

Funkcjonujący na Uczelni system finansowych nagród rektorskich (poziom Uczelni) obejmuje wszystkie trzy obszary działalności pracowników: organizacyjną, dydaktyczną i naukową oraz trzy stopnie. Nagrody mogą mieć charakter indywidualny lub zespołowy.

Istotną formą wsparcia pracowników w ich rozwoju naukowym są płatne urlopy naukowe, udzielane na okres do 1 roku, dzięki którym mogą oni koncentrować się na pracy naukowej, np. związanej z przygotowaniem rozprawy doktorskiej, monografii habilitacyjnej czy profesorskiej. Dzięki jednostkom pozawydziałowym, takim jak Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości czy Centrum Transferu Technologii, Uczelnia wspiera również rozwój naukowy kadry poprzez pomoc merytoryczną, organizacyjną i finansową przy komercjalizacji wyników prac i wnioskach patentowych. System motywacji i wsparcia uczelnianego dodatkowo wzmacniany jest przez szereg działań podejmowanych na szczeblu wydziałowym.

Ponadto, pracownicy mogą liczyć na dofinansowanie/finansowanie badań naukowych lub udziału w konferencjach w ramach indywidualnie zgłaszanych do dziekana wniosków. W szczególnie uzasadnionych przypadkach, np. pracy w ważnych projektach czy grantach lub zaangażowania pracowników na stanowiskach dydaktycznych w pracę naukową, która ma umożliwić im przejście na stanowisko badawczo-dydaktyczne, dziekan może wnioskować do rektora o okresowe obniżenie pensum dydaktycznego dla takich pracowników.

Oprócz wyżej wymienionych elementów motywowania i wspierania bezpośredniego działania pracowników, na Uczelni realizowane są projekty uczelniane i wydziałowe, których celem jest rozwój kadry dydaktycznej i naukowej w zakresie kompetencji naukowych, dydaktycznych, językowych, jak również tzw. umiejętności miękkich.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Kadra badawczo-dydaktyczna oraz dydaktyczna realizująca dydaktykę na kierunku inżynieria biomedyczna posiada wszelkie kompetencje i kwalifikacje w zakresie dydaktycznym i naukowym. Potwierdzone są one wystarczającymi szkoleniami oraz dorobkiem naukowym pracowników. Większość prac naukowych opublikowana jest w renomowanych i wysoko punktowanych czasopismach (70, 100 i 140 pkt. wg listy MEiN). Natomiast pracownicy na stanowisku dydaktycznym posiadają udokumentowane doświadczenie w zakresie prowadzenia zajęć ze studentami. Kadre uzupełniają osoby o dużym doświadczeniu zawodowym, którzy prowadzą zajęcia związane z medycyną (*anatomia, podstawy biomechaniki ortopedycznej, sprzęt rehabilitacyjny i zastosowanie medyczne, fizjologia z kinezylogią* itp.), oraz inne ważne zajęcia uzupełniające wiedzę i kompetencje studentów (*matematyka, fizyka, wychowanie fizyczne, j. obcy*).

Podział godzin dydaktycznych jest prawidłowy. Większość zajęć prowadzonych jest przez pracowników Uczelni. Pensum części z nich uzupełniane jest godzinami dydaktycznymi na innych kierunkach kształcenia.

Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć. Dotyczy to również zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Uczelnia organizuje dla pracowników szkolenia w zakresie eKursów. Przy zatrudnieniu i doborze nauczycieli akademickich uwzględniane są m.in. ich dorobek naukowy lub artystyczny i doświadczenie oraz osiągnięcia dydaktyczne.

Nauczyciele akademicy Wydziału, w tym nauczyciele prowadzący zajęcia na kierunku inżynieria biomedyczna licznie uczestniczą w kursach i szkoleniach podwyższających ich kompetencje dydaktyczne.

Na Wydziale wprowadzony jest system oceniania pracowników, tj. ocena okresowa, hospitacja zajęć dydaktycznych, eAnkieta. To ostatnie narzędzie umożliwia studentom ocenę nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia dydaktyczne na ocenianym kierunku.

Realizowana na Wydziale polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia zapewniające prawidłową ich realizację. System wsparcia i motywowania pracowników sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia. Kreuje również warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie na kierunku inżynieria biomedyczna do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych, i wszechstronnego doskonalenia. Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Wydział posiada rozbudowaną infrastrukturę badawczą zgromadzoną w laboratoriach, w których prowadzone są badania naukowe oraz zajęcia dydaktyczne. Wyposażenie tych laboratoriów pozwala w pełni na realizację programu studiów na kierunku inżynieria biomedyczna. Wydział posiada urządzenia do pomiaru sygnałów medycznych elektrycznych i nieelektrycznych. Dostępne są również przyrządy służące do obróbki tych sygnałów. W zajęciach dydaktycznych wykorzystywany jest też optyczny system analizy ruchu, stanowiska laboratoryjne wyposażone w mikroskopy optyczne i holograficzne oraz stanowiska użytkowane podczas zajęć z robotyki i sterowania mikroprocesorów. Na uwagę zasługuje laboratorium szybkiego wytwarzania i inżynierii wirtualnej, które wyposażone są w skanery, drukarki 3D, odpowiednie oprogramowanie komputerowe do przygotowywania i przetwarzania modeli geometrycznych, kamera termowizyjna oraz maszyna wytrzymałościowa. W laboratoriach tych prowadzone są zajęcia z zakresu technik przyrostowych w medycynie i inżynierii biomedycznej oraz z zakresu inżynierii wirtualnej oraz skanowania przestrzennego (inżynierii odwrotnej). Dodatkowo Wydział posiada rozbudowaną bazę stanowisk komputerowych ze stacjami roboczymi i komputerami, na których zainstalowane są programy do wykonywania analiz statystycznych, modelowania CAD, obliczeń numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych czy programowania i obliczeń matematycznych. Wydział posiada też Laboratorium korozji i ochrony przed korozją, w którym prowadzone są zajęcia z zakresu biomateriałów, korozji i ochrony przed korozją, Laboratorium metrologii (zajęcia z *podstaw metrologii*), Laboratorium obróbki plastycznej (zajęcia z *obróbki plastycznej*), Laboratorium obróbki skrawaniem (zajęcia z *obróbki skrawaniem*), Laboratorium odlewnictwa (zajęcia z zakresu odlewnictwa), Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych (zajęcia z zakresu przetwórstwa tworzyw sztucznych, biomateriałów polimerowych i kompozytowych, materiałów medycznych oraz metod ich utylizacji), Laboratorium wytrzymałości materiałów (zajęcia z zakresu wytrzymałości materiałów), Laboratorium chemii ogólnej i nieorganicznej (zajęcia laboratoryjne z *chemii*), Laboratorium fizyczne (zajęcia laboratoryjne z *fizyki*). Na Wydziale utworzono również Pracownię anatomii wyposażoną w modele anatomiczne najważniejszych stawów i organów człowieka. W pracowni tej odbywają się zajęcia z zakresu anatomii, biomechaniki ortopedycznej i sprzętu rehabilitacyjnego.

Na terenie Wydziału, tak jak całej Uczelni, dostępna jest internetowa sieć bezprzewodowa o nazwie eduroam. Instrukcje logowania się do sieci podane są na stronie internetowej Uczelni. Każdy student Politechniki Poznańskiej otrzymuje do swojej dyspozycji przez cały okres trwania studiów dostęp do serwisu eKonto, w którego skład wchodzi następujące usługi:

- poczta elektroniczna bez reklam;
- stały adres elektroniczny przez całe studia;

- miejsce na swoją stronę www o objętości do 100 MB (WebDAV);
- dostęp do sieci bezprzewodowej na terenie Uczelni;
- oprogramowanie m.in. Statistica (StatSoft), MSDNAA (Microsoft), AutoCad (AutoDesk).

Studenci posiadają dostęp do systemów informacyjno-komunikacyjnych, takich jak: eStudent (integracja ePoczty), eKursy (wspomaganie procesu dydaktycznego i nauczania na odległość), eDziekanat (elektroniczne składanie prac dyplomowych). Na Politechnice Poznańskiej dostępny jest również serwis eLogin, którego celem jest ułatwienie logowania się do ww. systemów dostępnych w ramach środowiska eKonto, poprzez wprowadzenie mechanizmu spójnego, jednokrotnego uwierzytelnienia. Serwis umożliwia również dostęp do takich systemów jak: Biblioteka eRezerwacje - system umożliwiający rezerwację pokoi pracy zespołowych w Bibliotece, Centrum Praktyk i Karier - serwis pośredniczący w relacjach studentów i absolwentów Politechniki Poznańskiej z pracodawcami, eAnkieta - system oceny zajęć i prowadzących zajęcia.

Studenci kierunku inżynieria biomedyczna mają dostęp do laboratoriów komputerowych z dostępem do Internetu. Uczelnia zapewnia studentom i pracownikom dostęp do specjalistycznego oprogramowania, które wykorzystywane podczas zajęć z zakresu: biomateriałów, biomechaniki, inżynierii wirtualnej oraz skanowania przestrzennego (inżynierii odwrotnej), technologii informacyjnych, informatyki oraz systemów CAD, modelowania i symulacji w inżynierii biomedycznej, komputerowej analizy danych medycznych, metod sztucznej inteligencji w medycynie, korozji i ochrony przed korozją, robotyki, sterowników mikroprocesorowych, rozszerzonej oraz mieszanej rzeczywistości i ich zastosowań w inżynierii biomedycznej, patobiomechaniki, komputerowej analizy ruchu człowieka, modelowania i symulacji w inżynierii biomedycznej, bioniki oraz komputerowego sterowania urządzeniami medycznymi. Wydział posiada 4 laboratoria komputerowe na łączną liczbę 67 stanowisk komputerowych (17, 16, 18, 16).

Zajęcia dydaktyczne prowadzone w ramach ocenianego kierunku prowadzone są głównie w budynku Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Na część tych zajęć studenci udają się do innego budynku oddalonego od budynku Wydziału o kilkadziesiąt metrów. Dodatkowo, zajęcia sportowe realizowane są w halach sportowych lub na otwartym boisku. Obiekty te znajdują się na tym samym kampusie – blisko budynku Wydziału. Kompleks rekreacyjno-sportowy posiada m.in. korty do squasha, siłownię, bieżnię, korty do tenisa ziemnego, salę do aerobiku czy pełnowymiarowe boisko zewnętrzne ze sztuczną trawą.

Lokalizacji biblioteki jest także dogodna dla studentów - znajduje się na tym samym kampusie. Głównym elementem systemu bibliotecznego jest Biblioteka Politechniki Poznańskiej. Zasady funkcjonowania tego systemu opisano w Regulamin korzystania z zasobów systemu bibliotecznego-informacyjnego Uczelni i Regulaminie Systemu Bibliotecznego-Informacyjnego. W ramach Systemu Bibliotecznego-Informacyjnego studenci oraz pracownicy Uczelni mają możliwość korzystania z zasobów informacji naukowej zarówno w formie tradycyjnej jak i elektronicznej. Zasoby te podlegają bieżącej aktualizacji i wzbogaceniu. W szczególności w tym ostatnim procesie aktywny udział bierze kadra dydaktyczna i naukowa Uczelni, wnioskując o zakup nowych publikacji, książek naukowych, norm, podręczników i skryptów dydaktycznych, prenumerat czasopism, patentów, dostępu do katalogów, baz danych, baz wydawniczych oraz innych bibliotek, zarówno krajowych jak i zagranicznych. W szczególności w okresie pandemii na wniosek pracowników Wydziału procesowi digitalizacji poddano wiele zasobów bibliecznych, które aktualnie wykorzystywane są przez studentów w procesie zdalnego kształcenia.

W zakresie pracy własnej studenci mają możliwość korzystania z Internetu, platform komunikacyjnych i e-learningowych oraz oprogramowania specjalistycznego, jak również z pomieszczeń i aparatury naukowej. Dostęp do laboratoriów oraz sal komputerowych wraz z zainstalowanym tam oprogramowaniem możliwy jest za zgodą i pod nadzorem pracownika jednostki organizacyjnej, o ile nie koliduje to z prowadzonymi w powyższych pomieszczeniach zajęciami dydaktycznymi. Ponadto, studenci w ramach projektów, w których biorą udział, działalności w kołach naukowych, a w szczególności podczas realizacji prac dyplomowych mają zapewniony dostęp do stanowisk oraz aparatury badawczej. Dodatkowo, studenci przygotowujący prace dyplomowe oraz należący do studenckich kół naukowych mogą korzystać z innych pomieszczeń i zasobów udostępnionych im w miarę potrzeb indywidualnie przez pracowników Wydziału. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom studentów, obecnie powszechnie korzystających z urządzeń mobilnych, w przestrzeni ogólnodostępnej przy salach dydaktycznych zainstalowano gniazdka elektryczne umożliwiające podłączenie tych urządzeń, jak również ładowanie sprzętu USB.

W ramach pracy własnej studenci mają możliwość korzystania z materiałów dydaktycznych w formie drukowanej, będących na wyposażeniu Biblioteki Politechniki Poznańskiej. Należy jednak podkreślić, że dostęp studentów do materiałów dydaktycznych w formie elektronicznej obecnie jest niewspółmiernie szerszy w porównaniu do materiałów drukowanych.

Proces oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej na Wydziale Inżynierii Mechanicznej ma charakter ustawiczny. Ocena bazy dydaktycznej wykorzystywanej na kierunku inżynieria biomedyczna realizowana jest na dwóch poziomach. Stan i wyposażenie sal audytoryjnych, wykładowych, ćwiczeniowych i laboratoryjnych monitorowane są przez władze i administrację Wydziału. Osobą odpowiedzialną za monitorowanie bazy dydaktycznej jest Kierownik Administracyjny Wydziału. Planowane remonty i modernizacja wyposażenia tych pomieszczeń realizowane są w okresach wolnych od zajęć, najczęściej podczas przerw międzysemestralnych. Sale komputerowe i pomieszczenia laboratoryjne podlegają natomiast jednostkom niższego szczebla - instytutom. Bezpośredni nadzór nad nimi sprawują kierownicy tych jednostek (dyrektorzy instytutów), bądź wyznaczeni opiekunowie. Osoby te, na podstawie potrzeb zgłaszanych przez pracowników prowadzących zajęcia dydaktyczne lub badania naukowe oraz w oparciu o wyniki przeglądu stanu laboratoriów, poddają pomieszczenia remontom, modernizacji i uzupełniają ich wyposażenie. Aktualizacje czy zakup nowego oprogramowania zwykle inicjowane są przez pracowników prowadzących zajęcia. Systematycznej modernizacji poddaje się również infrastrukturę sieci lokalnych na Wydziale. W celu poprawy wydajności i bezpieczeństwa sieci wewnętrznej okresowej wymianie podlegają urządzenia sieciowe (przełączniki, punkty dostępowe sieci bezprzewodowej, routery, okablowanie strukturalne). Przy planowaniu i przeprowadzaniu modernizacji bazy dydaktycznej istotne znaczenie mają także opinie studentów, wyrażane w ankietach dotyczących zajęć oraz podczas spotkań Wydziałowej Rady Samorządu Studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej z Dziekanem, Prodziekanami czy administracją Wydziału. Komisyjne przeglądy techniczne wszystkich pomieszczeń dydaktycznych i badawczych w zakresie przepisów ogólnych, w tym BHP, odbywają się raz do roku. W ocenie i monitorowaniu stanu tych pomieszczeń uczestniczy administracja Wydziału i jednostki powołane do tego celu na poziomie Uczelni. Ocena BHP laboratoriów, w zakresie wszystkich stanowisk, jest dokonywana zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Uczelnia, w tym również Wydział Inżynierii Mechanicznej, dba o studentów z niepełnosprawnościami. W starszych budynkach wprowadzono modernizacje pomagające studentom z niepełnosprawnościami w zakresie wejść i komunikacji wewnątrz budynków (m.in. oznakowania dla osób niedowidzących w windach, na schodach i poręczach, ułatwienia dotyczące otwierania drzwi). Również Wydział na przestrzeni lat przeznaczał środki finansowe na remonty i inwestycje, które pozwoliły na dostosowanie budynków do potrzeb studentów z niepełnosprawnościami. W każdym budynku znajdują się toalety dla osób z niepełnosprawnościami. Pomieszczenia są odpowiednio oznakowane.

Innym ważnym elementem w procesie kształcenia jest dostęp do książek i publikacji. Na stronie uczelnianej biblioteki studenci i pracownicy mają dostęp do swojego konta i mogą wypożyczać książki, a przez E-zasoby uzyskują dostęp zdalny do wielu czasopism, rozpraw doktorskich, baz bibliograficznych, patentów itp.

Katalog zasobów Biblioteki i bibliotek jednostek organizacyjnych od roku 1960: książek, tytułów czasopism, norm technicznych, rozpraw doktorskich, dokumentów elektronicznych obejmuje zarówno katalogi polskie jak i zagraniczne dostępne pod adresem internetowym.

Rozprawy doktorskie obronione na Politechnice Poznańskiej udostępniane są w Czytelni w wersji drukowanej. Wersje elektroniczne rozpraw doktorskich obronionych na Politechnice Poznańskiej udostępniane są w Systemie Informacji Naukowej. W systemie zdeponowane są wszystkie rozprawy doktorskie obronione na Politechnice Poznańskiej od roku 1960. Rozprawy doktorskie w wersji pełnotekstowej udostępniane są od 2013 r. Rozprawy doktorskie innych uczelni ze zbiorów biblioteki (w tym kolekcja prac niemieckich) udostępniane są w Czytelni. Wśród zagranicznych serwisów rozpraw doktorskich są:

- Online Publikationsverbund Stuttgart: Baza pełnych tekstów z różnych dziedzin. W tym: artykuły, monografie, dysertacje, prace habilitacyjne, referaty, manuale, prace magisterskie, raporty badawcze i inne,
- CaltechTHESES: Baza pełnych tekstów rozpraw w California Institute of Technology,
- Australian thesis w National Library of Australia: Lista rozpraw dostępnych online z australijskich uczelni,
- ETH E-Collection: Kolekcja pełnych tekstów Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich). W kolekcji m.in.: materiały konferencyjne, prace dyplomowe i semestralne, rozprawy doktorskie i habilitacyjne, materiały dydaktyczne, czasopisma i raporty roczne, raporty badawcze.

W ramach usług dla studentów i pracowników Uczelni biblioteka oferuje usługi dla studentów z dysfunkcjami, którym jest stanowisko przeznaczone dla osób z dysfunkcją wzroku i/lub słuchu, zapewniające komfortowe warunki do kształcenia na poziomie studiów wyższych; wyposażone w sprzęt specjalistyczny i wspomagający.

Biblioteka oferuje pracownikom oraz studentom dostęp do licencjonowanych źródeł elektronicznych (bibliograficznych baz danych, czasopism pełnotekstowych i innych dokumentów elektronicznych) z wszystkich komputerów w sieci uczelnianej oraz z komputerów poza siecią uczelnianą. Dostęp i warunki korzystania z e-zasobów przedstawione są pod adresem internetowym. Podstawowym warunkiem korzystania z dostępu do licencjonowanych źródeł elektronicznych z komputerów pozauczelnianych jest posiadanie aktywnej karty bibliotecznej. Zbiory elektroniczne obejmują czasopisma z takich wydawnictw, jak: Elsevier, Springer, Wiley, Taylor & Francis czy Emerald. Dodatkowo studenci i pracownicy mają dostęp do bazy Web of Science czy Scopus, jak również ACM

Digital Library, Knovel Library, MyiLibrary na platformie Proquest Ebook Central, SAE (Society of Automotive Engineers), MathSciNet – Mathematical Reviews on the Web, Ibuk.pl, Arianta, BazTech czy też do czasopism Nature i Science.

Proces oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej na Wydziale Inżynierii Mechanicznej ma charakter ustawiczny. Ocena bazy dydaktycznej wykorzystywanej na kierunku inżynieria biomedyczna realizowana jest na dwóch poziomach. Stan i wyposażenie sal audytoryjnych, wykładowych, ćwiczeniowych i laboratoryjnych monitorowane są przez władze i administrację Wydziału. Osobą odpowiedzialną za monitorowanie bazy dydaktycznej jest Kierownik Administracyjny Wydziału. Planowane remonty i modernizacja wyposażenia tych pomieszczeń realizowane są w okresach wolnych od zajęć, najczęściej podczas przerw międzysemestralnych. Sale komputerowe i pomieszczenia laboratoryjne podlegają natomiast jednostkom niższego szczebla – instytutom. Bezpośredni nadzór nad nimi sprawują kierownicy tych jednostek (dyrektorzy instytutów), bądź wyznaczeni opiekunowie.

Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura aparaturowa oraz dostępne na Wydziale programy komputerowe są w pełni wystarczające do realizacji zajęć dydaktycznych na kierunku inżynieria biomedyczna.

Sal 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/zawodowej oraz umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności oraz prawidłową realizację zajęć. Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, aparatura badawcza, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne i nieodlegające od aktualnie używanych w działalności naukowej oraz umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk badawczych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie itp. są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych przez studentów. Również lokalizacji biblioteki oraz układ, liczba i wielkość pomieszczeń bibliotecznych zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej. Zasady działania biblioteki (godziny otwarcia, liczba miejsc w czytelni, system wypożyczania pozycji literaturowych) są przyjazne i sprzyjają osiągnięciu efektów kształcenia.

Zgodność infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej oraz zasad korzystania z niej są zgodne z przepisami BHP. Studenci mają zapewniony dostęp do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów naukowych. Wydział zapewnia dostosowanie infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej do potrzeb

osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej. Likwidowane są bariery w dostępie do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

Uczelnia, w tym również Wydział, dokonała wszelkich starań, żeby zapewnić możliwości kształcenia na odległość. Dotyczy to także wirtualnego dostępu do laboratoriów i specjalistycznego oprogramowania wspomagającego kształcenie.

Zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności oraz prawidłową realizację zajęć.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Na ocenianym kierunku inżynieria biomedyczna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym obejmuje różne podmioty funkcjonujące w sferze gospodarki, do których można zaliczyć ośrodki naukowe, jak również jednostki przemysłowe. Nie mniej jednak współpraca z podmiotami zewnętrznymi prowadzona jest w sposób częściowo sformalizowany. Obejmuje ona przede wszystkim umowy i porozumienia na realizację kształcenia praktycznego studentów, tj. praktyk zawodowych. Pozytywną stroną współpracy są systematyczne, wieloletnie i często bezpośrednie (ale nieformalne) relacje kadry dydaktycznej z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności z takimi firmami, jak:

- ArjoHuntleigh Polska Sp. z o.o.
- ALVO Sp. z o.o. Spółka Komandytowa;
- Lina Medical Polska Sp. z o.o.;
- Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu;
- Rezerwat Archeologiczny Genius Loci w Poznaniu;
- CAD-MECH Sp. z o.o.;
- INVIZION Sp. z o.o.;
- Uniwersyteckie Centrum Stomatologii i Medycyny Specjalistycznej Sp. z o.o.;
- Inova Med. Artur Rohde
- Symbiosis Sp. z o.o.;
- Centrum Symulacji Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu;
- Szpital Kliniczny im. Heliodora Świąćckiego Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu;

- Aether Biomedical,
- Uniwersytet im. Adama Mickiewicza;
- Szpital im. Heliodora Święcickiego;

Prowadzona przez Władze Wydziału współpraca z instytucjami z otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami przyjmuje formy bezpośrednich (często nieformalnych) konsultacji w zakresie zasadności kształcenia na kierunku, kształtu programu studiów (również w trakcie jego realizacji), jego modyfikacji, zakresu efektów uczenia się oraz przebiegu praktyk zawodowych. Na ocenianym kierunku takie działania nie są prowadzone w sposób usystematyzowany i zaplanowany. Kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym są sporadyczne i spontaniczne. Nie sprecyzowano w jakiej formie i z jaką częstotliwością odbywają się spotkania przedstawicieli ocenianego kierunku z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz jakie instytucje branżowo związane z ocenianym kierunkiem biorą w nich udział.

Na podstawie przeprowadzonej analizy stanu faktycznego nie jest zapewniony udział interesariuszy zewnętrznych, w tym pracodawców w różnych formach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów także w warunkach ich nieobecności wynikającej z czasowego ograniczenia funkcjonowania uczelni, wynika to z nieformalnej współpracy z osp. Rekomenduje się powołanie Rady Konsultacyjnej lub Rady Interesariuszy Zewnętrznych jako organu doradczego w zakresie zamian w programach studiów dla ocenianego kierunku. Rekomenduje się zwiększenie aktywności w zakresie pozyskiwania interesariuszy ściśle związanych z ocenianym kierunkiem, tak aby ich aktywność miała wpływ na realizację i doskonalenie programów studiów. Współpraca w zakresie kształcenia, poza praktykami zawodowymi, odbywa się również w sposób nieformalny i na niewielką skalę. Zazwyczaj sprowadza się do zapraszania wybranych osób z przemysłu do poprowadzenia pojedynczego wykładu lub pokazów. Rekomenduje się zintensyfikowanie działań koordynatora do spraw współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, który podejmowałby stosowne działania w celu pogłębienia, poszerzenia i urealnienia tej współpracy w obszarze konstruowania, realizacji i doskonalenia programu studiów. Nie mniej jednak należy podkreślić fakt, iż część tematów prac dyplomowych wynika ze współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Na kierunku inżynieria biomedyczna w roku akademickim 2020/2021 i 2021/2022 takich prac poufnych zrealizowano 13 (firmy przekazują swoje know-how i IP i prace nie mogą być publikowane na stronach wydziału, nie ma otwartego dostępu), w tym 9 inżynierskich i 4 magisterskie.

Rada Przemysłu działająca przy Wydziale nie ma charakteru stałego co oznacza, że nie ma ustalonych regularnych spotkań, a nawet skład rady zmienia się ze spotkania na spotkanie. Rada ta nie uczestniczy bezpośrednio w pracach Zespołu ds. Jakości Kształcenia. Rekomenduje się powołanie interesariuszy zewnętrznych związanych z branżą inżynieria biomedyczna, którzy aktywnie zaangażują się w działalność w ramach prac tego zespołu.

W ramach kooperacji ocenianego kierunku z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego realizowane są działania na rzecz dostosowania oferty kształcenia do wymagań rynku pracy. Pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku świadczą usługi o charakterze eksperckim, doradczym i popularyzatorskim. Jednostka nie prowadzi systematycznego przeglądu współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem wymogów programu studiów. Wnioski z tych przeglądów mogłyby być wykorzystane do doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu

studiów. Nie mniej jednak formy współpracy z otoczeniem gospodarczym są monitorowane w sposób ciągły poprzez odbywanie oficjalnych spotkań, jak i w trakcie mniej oficjalnych spotkań roboczych. Należy rozważyć większą promocję działań związanych z otoczeniem społeczno-gospodarczym, gdyż potencjał obydwu stron nie jest w pełni wykorzystany.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest realizowana w stopniu podstawowym, ale nie ma charakteru systematycznego. Współpracę tę traktuje się jako istotny element działań na rzecz jakości kształcenia, ale nie znajduje to przełożenia na realne działania.

Podstawę do zaproponowania oceny kryterium spełnione częściowo stanowią następujące braki i nieprawidłowości zdiagnozowane w wyniku oceny:

1. aktualnie prowadzona współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym ma charakter w dużej mierze nieformalny i ograniczony do osobistych kontaktów;
2. współpraca ta wymaga intensyfikacji i urealnienia w celu dostosowania jej do potrzeb wynikających z kształcenia na ocenianym kierunku, rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego nie ma realnego wpływu na cele kształcenia właściwe dla kierunku oraz nie jest adekwatny do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów efektów uczenia się.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

1. Zaleca się przygotowanie formalnych zasad określających obszary i formy współpracy wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym w szczególności obejmujące regularną i systematyczną współpracę z firmami z obszarów powiązanych z inżynierią biomedyczną.
2. Zaleca się stworzenie mechanizmów umożliwiających przedstawicielom otoczenia społeczno-gospodarczego systematyczną ocenę programu studiów oraz jego realizacji a także formalnych mechanizmów pozwalających na zgłaszanie sugestii zmian i modyfikacji w programie studiów.
3. Zaleca się wdrożenie skutecznych działań projakościowych w celu zapobiegania powstaniu zdiagnozowanych błędów i nieprawidłowości w przyszłości.

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Politechnika Poznańska i Wydział Inżynierii Mechanicznej przywiązują dużą uwagę do umiędzynarodowienia procesu kształcenia na ocenianym kierunku.

Umiędzynarodowienie kształcenia wpisuje się ogólną strategię Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Umiędzynarodowienie procesu kształcenia ma na celu zapewnienie przede wszystkim:

- bardzo dobrą pozycję Uczelni oraz Wydziału i prowadzonego na nim kierunku inżynieria biomedyczna na arenie międzynarodowej;
- kształcenie studentów zgodnie ze standardami przyjętymi na najlepszych uczelniach na świecie;
- wymianę doświadczenia dydaktycznego pracowników w środowisku międzynarodowym;
- zwiększenie kwalifikacji językowych zarówno studentów, jak i pracowników;
- zwiększenie przygotowania studentów do podjęcia pracy zawodowej w środowisku międzynarodowym, w tym na rynkach zagranicznych.

Polityka prowadzona przez władze Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej w zakresie umiędzynarodowienia obejmuje szerokie spektrum działań dotyczących zarówno studentów ocenianego kierunku, jak i nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia dydaktyczne na tym kierunku studiów.

Strategia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna wyrażona jest przede wszystkim przez: kształcenie i doskonalenie języków obcych; prowadzenie zajęć dydaktycznych przez kadrę zagraniczną w ramach programów wymiany akademickiej; prowadzenie zajęć dydaktycznych przez kadrę Wydziału Inżynierii Mechanicznej na uczelniach zagranicznych w ramach programów wymiany akademickiej; odbywanie szkoleń, wizyt studyjnych oraz krótko i długoterminowych staży zagranicznych zarówno przez studentów, jak i pracowników; odbywanie przez studentów praktyk na uczelniach zagranicznych oraz w międzynarodowych korporacjach i firmach zagranicą; udział zarówno studentów, jak i pracowników w konferencjach o zasięgu międzynarodowym; współpracę międzynarodową studentów i pracowników w zakresie działalności naukowo-badawczej.

Uczelnia jest członkiem Uniwersytetu Europejskiego EUNICE (European University for Customised Education), który tworzą następujące uczelnie: Politechnika Poznańska – Polska, lider Projektu; Brandenburg University of Technology (BTU) – Niemcy; University of Cantabria (UC) – Hiszpania; University of Catania (UNICT) – Włochy; University of Mons (UMONS) – Belgia; Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF) – Francja; University of Vaasa (UVA) – Finlandia. Ostatnio do projektu dołączyły również uczelnie: University of Peloponnese – Grecja; Polytechnic Institute of Viseu – Portugalia; Karlstad University – Szwecja. W ramach projektu studenci z wyżej wymienionych uczelni mają możliwość uczestnictwa w dodatkowych kursach, poza regularnymi programami studiów, poruszających bardzo zróżnicowaną tematykę. Wśród oferowanych kursów są też kursy bezpośrednio związane z inżynierią biomedyczną, np. Artificial intelligence: concepts, challenges and opportunities; Applied machine learning; Medical image processing, a także inżynierią mechaniczną, np. Applied mechanics - FEM in lightweight construction. Studenci mają możliwość również wyboru kursów językowych oraz z zakresu tzw. umiejętności miękkich. Aktualna oferta kursów dostępna jest na stronie internetowej.

Wydział Inżynierii Mechanicznej ma podpisaną umowę z National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" w Kijowie na podwójne dyplomowanie m.in. na kierunku inżynieria biomedyczna. W ramach tej umowy studenci mają możliwość przeprowadzania badań zarówno na swojej macierzystej Uczelni, jak i na uczelni w Kijowie. W efekcie otrzymują dyplom ukończenia studiów jednocześnie na Politechnice Poznańskiej i National Technical University of Ukraine.

Rola studiów w języku angielskim na kierunku inżynieria biomedyczna w umiędzynarodowieniu kształcenia nie sprowadza się wyłącznie do przygotowania polskich studentów do podjęcia pracy w zawodzie za granicą lub w firmach międzynarodowych. Kluczowy aspekt umiędzynarodowienia programu tych studiów polega również na wspólnym kształceniu studentów z Polski i całego świata. Studenci z zagranicy mogą podjąć kształcenie na studiach w ramach studiów regularnych lub programu Erasmus+. Pierwsza koncepcja to rozwiązanie dla studentów z zagranicy, którzy w sposób komunikatywny posługują się językiem polskim.

Studenci i pracownicy Wydziału licznie uczestniczą w programach wymiany międzynarodowej. Jednym z najważniejszych programów tego typu jest program Erasmus Plus. Wydział posiada ofertę zajęć dla studentów Erasmus Plus przyjeżdżających z zagranicy. Oferta ta jest dostępna na stronie internetowej Wydziału i jest na bieżąco aktualizowana. Na studia za granicą w ramach programu Erasmus Plus wyjechało łącznie 96 studentów z czego 18 z nich było studentami kierunku inżynieria biomedyczna. Studenci wyjeżdżali do takich krajów, jak m.in. Portugalia, Hiszpania, Niemcy, Słowacja, Dania, Chorwacja, Finlandia, Włochy, Rumunia, Grecja, Turcja, Węgry czy Serbia.

Istotną rolę w umiędzynarodowieniu procesu kształcenia na kierunku inżynieria biomedyczna odgrywa udział wykładowców z zagranicznych uniwersytetów i ośrodków badawczo-naukowych. Prowadzenie zajęć przez wykładowców z zagranicy odbywa się w ramach programu Erasmus Plus lub indywidualnych kontaktów zawodowych pracowników z naukowcami z zagranicy.

Monitorowaniem procesu kształcenia pod względem zmian liczebności, oferty zajęć i popularności kierunków wśród studentów oraz krajów pochodzenia kandydatów na Uczelni zajmuje się Dział Współpracy Międzynarodowej, który odpowiednio dostosowuje ofertę i stara się promować studia na Politechnice na zagranicznych targach edukacyjnych i w informatorach dla studentów zagranicznych. Dział Współpracy Międzynarodowej nadzoruje również wymianę kadry pracowników.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na podstawie analizy warunków i sposobów podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na ocenianym kierunku stwierdza się, że rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Dodatkowo studentom kierunku inżynieria biomedyczna oraz nauczycielom akademickim stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności związanej z kształceniem na ocenianym kierunku, w tym warunki do mobilności wirtualnej nauczycieli akademickich i studentów. Prowadzone są okresowe oceny stopnia

umiędzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia.

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

Bardzo dobrą praktyką jest współpraca z National Technical University of Ukraine w zakresie podwójnego dyplomowania studentów na kierunku inżynieria biomedyczna.

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Uczelnia zapewnia studentom kierunku inżynieria biomedyczna różnorodne formy wsparcia w osiąganiu zakładanych efektów uczenia się. Motywowanie studentów w poszerzaniu kompetencji zawodowych, rozwoju oraz do skutecznego wejścia na rynek pracy przybiera charakter stały i kompleksowy. Wsparcie ze strony Uczelni jest adekwatne do potrzeb studentów, jednak studenci pierwszych lat studiów nie zawsze wiedzą do kogo zwrócić się o pomoc. Rekomenduje się wprowadzenie na stałe spotkań studentów początkowych lat z opiekunem roku, co pomogłoby w adaptacji nowoprzyjętych studentów na Politechnice Poznańskiej. Bezpośredniego wsparcia w procesie uczenia się studenci mogą oczekiwać od nauczycieli akademickich przez udostępnianie materiałów dydaktycznych. Studenci mają możliwość rozwoju naukowego w Studenckich Kołach Naukowych, które otrzymują odpowiednie wsparcie finansowe od Uczelni oraz posiadają opiekunów wspierających studentów w kwestiach merytorycznych. Opiekunowie kół naukowych zapewniają wsparcie w zakresie planowania spotkań członków koła, prowadzenia organizacji konferencji, warsztatów, szkoleń, wyjazdów naukowych i upubliczniania wyników prac koła. Efektem pracy członków kół jest udział w licznych konferencjach naukowych. Na Politechnice Poznańskiej działa jednostka organizacyjna Uczelni – Centrum Praktyk i Karier (CPiK), która pomaga studentom i absolwentom w poszukiwaniu pracy i podejmowaniu decyzji dotyczących rozwoju zawodowego. Pozamaterialną formą wspierania studentów w osiąganiu dobrych wyników w nauce jest realizacja studiów w oparciu o Indywidualną Organizację Studiów.

Uczelnia dostosowała infrastrukturę do potrzeb osób z niepełnosprawnościami oraz zapewnia dodatkowy sprzęt specjalistyczny, niezbędny do osiągania efektów uczenia się. Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami posiada innowacyjny sprzęt multimedialny i komputerowy wspierający proces studiowania. Studenci będący w kryzysie psychicznym mają możliwość skorzystania ze wsparcia w formie indywidualnych spotkań - na Uczelni funkcjonuje Punkt Pomocy Psychologicznej Politechniki Poznańskiej. Pomoc psychologiczna świadczona jest na wniosek osoby zainteresowanej po uprzednim zapisaniu się na wizytę przez stronę internetową. Konsultacje są prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz kompetencje.

Skargi i wnioski zgłaszane przez studentów rozpatrywane są na kilku poziomach, tj. w porozumieniu ze starostami roku i samorządem studenckim, przez opiekunów kierunku czy specjalności, dyrektorów Instytutów, Prodziekanów ds. studiów stacjonarnych i niestacjonarnych oraz

Pełnomocnika Dziekana ds. jakości kształcenia. Skargi i wnioski dotyczące jakości kształcenia są konsultowane przez Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia, która rekomenduje zainteresowanym stronom podjęcie działań naprawczych/doskonających.

Uregulowania dotyczące przeciwdziałaniu wszelkim formom dyskryminacji i przemocy, umożliwiając zgłaszanie wszelkich przypadków przemocy, dyskryminacji, jak również innych zagrożeń bezpośrednio do Władz Uczelni, pracowników administracyjnych, sami studenci nie wiedzą jednak w jaki sposób i gdzie mogą zgłaszać swoje potrzeby. Rekomenduje się przeprowadzenie kampanii informacyjnej dot. uczelnianej procedury przeciwko przemocy oraz zapobieganiu dyskryminacji w gronie studentów.

Uczelnia przygotowała odpowiednie instrukcje użytkowania platform wykorzystywanych do kształcenia na odległość. Dostępność i udzielana pomoc asystentów stoją na wysokim poziomie i spełniają potrzeby studentów.

Na Uczelni funkcjonują mechanizmy motywowania studentów. Studenci mogą ubiegać się o stypendium Rektora, które jednocześnie jest motywacją do osiągania jak najlepszych wyników w nauce, stypendium socjalne, stypendia dla osób niepełnosprawnościami oraz zapomogi. Student może ubiegać się również o stypendium ministra za znaczące osiągnięcia naukowe, artystyczne lub sportowe. Zasady przyznawania stypendiów są określone przez odpowiednie regulacje. Stypendia są wypłacane terminowo, a proces składania wniosków w opinii studentów jest przejrzysty i sprawiedliwy. Student może ubiegać się o przyznanie miejsca w domu studenckim Politechniki Poznańskiej oraz o zakwaterowanie małżonka i dziecka w domu studenckim.

Obsługę administracyjną studentów prowadzi dziekanat, w którym pracują osoby o wysokich kompetencjach, sprawnie realizujące wszystkie zadania administracyjne oraz zapewniające szybki przepływ informacji. Studenci mają kompetentną obsługę w zakresie spraw związanych z procesem kształcenia. Chwalona jest współpraca z pracownikami administracyjnymi. Dużym udogodnieniem jest bardzo szybkie załatwianie spraw telefonicznie i mailowo. Nauczyciele akademicki udzielają niezbędnej pomocy w trakcie wyznaczonych godzin konsultacyjnych. Informacje o terminach podawane są do wiadomości studentów przed rozpoczęciem zajęć.

Studenci mają możliwość uczestniczenia w formach aktywności realizowanych przez Centrum Sportu Politechniki Poznańskiej, w tym w uczelnianym klubie sportowym AZS Politechnika Poznańska. Na Uczelni działa również Zespół Tańca Ludowego Poligrodzianie, który wspiera zainteresowanych studentów w rozwoju artystycznym. Studenci mają możliwość wstąpienia do Chóru Politechniki Poznańskiej „Volantes Soni”.

Uczelnia wspiera finansowo i merytorycznie organizacje studenckie oraz samorząd studencki, zapewniając odpowiednie warunki do działalności. Samorząd opiniuje plany i programy studiów oraz propozycje dotyczące kształcenia na Politechnice, odbywa częste spotkania z Władzami Dziekańskimi. Stale monitoruje i sprawnie reaguje na potrzeby studentów, co podkreśla bardzo dobre relacje samorządu z Władzami. Na uznanie zasługuje sposób integracji Dziekana Wydziału ze studentami, dzieje się tak poprzez cotygodniowe Biegi z Dziekanem, w których każdy student może wziąć udział. Jednym ze sposobów pozwalającym na doskonalenie systemu wspierania oraz motywowania studentów jest dobry kontakt władz dziekańskich z członkami Wydziałowej Rady Samorządu Studentów i udział jej przedstawicieli w pracach Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Dzięki temu studenci mogą wnioskować o zmiany w dydaktyce czy infrastrukturze dydaktycznej. Systematycznie przeprowadzana ewaluacja oraz wnioski wyciągane z wyników ankiet służą do doskonalenia procesu wsparcia studentów, przybierając różne formy spełniające potrzeby studentów. Na Wydziale funkcjonują Skrzyneczki Jakości - gdzie studenci mogą anonimowo w każdej chwili wnieść swoje uwagi dot. dydaktyki, nauczyciela akademickiego czy funkcjonowania Uczelni.

Niestety cieszą się one zbyt małym zainteresowaniem studentów. Rekomenduje się promocję możliwości zgłaszania uwag poprzez Skrzyneczki Jakości wśród studentów kierunku inżynieria biomedyczna.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Studenci otrzymują niezbędne wsparcie w ramach realizacji procesu kształcenia między innymi przez wspieranie dodatkowej działalności w kołach naukowych i samorządzie studenckim, dostępność nauczycieli akademickich w trakcie godzin konsultacyjnych. Proces kształcenia dostosowany jest do zindywidualizowanych potrzeb studentów. Studenci mają możliwość oceny całego procesu dydaktycznego, zaś jej wyniki służą do doskonalenia tego systemu. Uczelnia wspiera studentów z niepełnosprawnościami. Studenci otrzymują odpowiednie wsparcie od pracowników administracyjnych. Zgłaszane przez studentów problemy i spraw są szybko rozpatrywane. Funkcjonuje dobra współpraca na linii studenci - władze dziekańskie, gdzie łącznikiem jest samorząd studencki.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Podstawowym miejscem publikowania wszelkich informacji związanych z kształceniem na kierunku jest strona internetowa Wydziału. Informacje na niej zawarte pogrupowano w zakładki: Wydział, Student, Kandydat, Doktorant, Badania i biznes, Pracownik oraz Kontakt. Organizacja strony jest prosta i przejrzysta, a każda grup interesariuszy łatwo trafia na skierowane do niej informacje. Strona internetowa przygotowana została w języku polskim i angielskim, przy czym wersja angielska nie jest identyczna co do treści i układu z wersją polską. W wersji angielskiej uwzględniono specyfikę zagranicznego odbiorcy. Strona udostępnia przycisk zmiany kontrastu ułatwiający odbiór treści przez osoby z niepełnosprawnością wzrokową, jednak jego wybór nie daje spodziewanego efektu. Zakładka skierowana do studentów zawiera niezbędne informacje dotyczące studiów na kierunku. W szczególności można tam znaleźć wzory wniosków, regulaminy, materiały niezbędne podczas przygotowywania pracy dyplomowej, harmonogramy zajęć i plany studiów. Na stronie znajdują się także odnośniki do Biura ds. osób niepełnosprawnych oraz Punktu pomocy psychologicznej.

Zakładka skierowana do kandydatów przedstawia ofertę kształcenia na Wydziale. W szczególności znajduje się tam obszerny opis kierunku inżynieria biomedyczna zawierający opis studiów pierwszego i drugiego stopnia, opis możliwych ścieżek kariery po studiach, opis odbywanych w trakcie studiów praktyk i staży a także wymagane od kandydata predyspozycje. Na stronie znajduje się również odnośnik do portalu rekrutacyjnego Politechniki Poznańskiej na którym znaleźć można ofertę edukacyjną Uczelni w języku polskim i angielskim, zasady rekrutacji, rejestrację kandydatów, opis rekrutacji krok po kroku, kalkulator rekrutacji, spis wymaganych dokumentów, harmonogram rekrutacji, opis składania dokumentów, opłaty rekrutacyjne, limity rekrutacyjne, wzory rankingowe, zasady potwierdzania efektów uczenia się, a także odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania. Na portalu rekrutacyjnym kandydaci znajdą również wyniki procesu kwalifikacji, tryby odwołania i wyniki odwołań.

Zarządzenia Rektora, Uchwały Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej, a także aktualne programy studiów i inne dokumenty związane z kształceniem publikowane są również na stronie Biuletynu Informacji Publicznej Uczelni.

Ponadto na stronie Wydziału można znaleźć informacje o procedurach jakości, strategii rozwoju Wydziału, listę certyfikatów i akredytacji oraz inne informacje bieżące.

Podkreślić należy obecność zakładki skierowanej do interesariuszy zewnętrznych, w szczególności do biznesu zainteresowanego współpracą z Wydziałem. W zakładce tej przedstawiono ofertę wydziału, opisano obszary badań prowadzonych na Wydziale, zaprezentowano infrastrukturę badawczą, realizowane projekty, publikacje pracowników wydziału.

Wydział dba również o obecność i aktualność informacji o ocenianym kierunku w mediach społecznościowych: na Facebooku, Instagramie a nawet TikToku.

Za zawartość i publikację informacji na stronie internetowej odpowiadają władze Wydziału, Kolegium Dziekańskie, Rada Wydziałowa Samorządu Studentów oraz pracownicy Dziekanatu moderujący strony internetowe Wydziału Inżynierii Mechanicznej.

Wydział zbiera statystyki ruchu w mediach społecznościowych, a do ich analizy zatrudnia zewnętrzną firmę. Dzięki prowadzonym analizom ustalono profil wiekowy poszczególnych portali społecznościowych odpowiednio profilując informacje skierowane na przykład do kandydatów. Nowo przyjmowani studenci wypowiadają się również w anonimowej ankiecie na temat źródeł pozyskiwania informacji o wybranym kierunku studiów. Wydział analizuje te ankiety pod kątem wyboru optymalnych metod i miejsc promocji kierunku.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia prowadzi spójną politykę informacyjną. Oprócz stron internetowych jest obecna na wielu platformach społecznościowych. Udostępnia pełne spektrum informacji na temat studiów i zasad rekrutacji. Prowadzi sprofilowane podstrony dla różnych grup odbiorców. Wydział monitoruje i ocenia jakość publikowanych informacji, bada również i analizuje grupy odbiorców. Na podstawie prowadzonych badań odpowiednio modyfikuje swoją politykę informacyjną.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Obszar związany z jakością kształcenia na poziomie centralnym w Politechnice Poznańskiej nadzoruje Uczelniana Rada ds. jakości kształcenia, której pracom przewodniczy Pełnomocnik Rektora ds. jakości kształcenia. Organy Uczelni odpowiadają za inicjowanie działań oraz koordynację przedsięwzięć zmierzających do zapewnienia i podnoszenia jakości studiów w Uczelni, inicjowanie, organizację oraz przeprowadzanie oceny skuteczności funkcjonowania wewnętrznego systemu doskonalenia jakości kształcenia oraz przedstawianie propozycji i wniosków związanych z funkcjonowaniem systemu zapewnienia jakości studiów. Na poziomie Wydziału obszar związany z jakością kształcenia nadzoruje Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia. Przewodniczącym Komisji jest Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia. Nadzór nad funkcjonowaniem Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK) na Wydziale Inżynierii Mechanicznej w imieniu Rektora sprawuje Pełnomocnik Rektora ds. jakości kształcenia oraz Uczelniana Rada ds. jakości kształcenia. Wydziałowy System zapewnienia Jakości Kształcenia określony jest odpowiednią uchwałą Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Wydziałowa Komisja ds. jakości kształcenia, w skład której wchodzi co najmniej Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia, prodziekani ds. studiów stacjonarnych i niestacjonarnych oraz przedstawiciel studentów, zajmuje się między innymi opracowywaniem i doskonaleniem zasad, procesów i procedur jakości kształcenia, zbieraniem i analizowaniem informacji niezbędnych do oceny jakości kształcenia oraz opracowywaniem rocznych raportów z funkcjonowania WSZJK i działalności Komisji. Wydziałowa Komisja ds. jakości kształcenia zbiera się regularnie, a w jej posiedzeniach uczestniczą przedstawiciele studentów. Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia głównie nadzoruje i koordynuje działania związane z WSZJK, podejmuje inicjatywy w zakresie zmian i rozwoju systemu, a także opracowuje i aktualizuje Księgę Jakości. Ponadto Nadzór merytoryczny, ale także organizacyjny nad ocenianym kierunkiem studiów pełnią także prodziekani ds. studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, dyrektorzy instytutów odpowiadających za prowadzenie zajęć na kierunku Inżynieria biomedyczna, opiekun kierunku Inżynieria biomedyczna oraz opiekunowie specjalności prowadzonych na kierunku. Należy jednak zwrócić uwagę, że studenci (zwłaszcza niższych lat studiów) nie są zorientowani co do roli jaką pełni opiekun kierunku. Rekomenduje się organizację regularnych spotkań opiekuna ze studentami kierunku. Na wydziale funkcjonuje również Dziekańska Komisja ds. jakości kształcenia, która nie ma umocowania w dokumentach uczelni, a jest ciałem roboczym powoływanym przez Dziekana. Z uwagi jednak na fakt istotnego wpływu Komisji na działania związane z kształceniem na Wydziale rekomenduje się stworzenie odpowiednich podstaw prawnych jej powoływania i działania.

Zasady wprowadzania zmian w programach, tworzenie i zamykanie studiów regulują w Politechnice Poznańskiej odpowiednie Uchwały Senatu Akademickiego Uczelni oraz Zarządzenie Rektora. Na poziomie wydziału zagadnienia te są regulowane odpowiednią procedurą WSZJK. Zgodnie z procedurą, zmiany dotyczące programu studiów mogą zgłaszać zarówno interesariusze wewnętrzni (m.in. studenci, nauczyciele akademicki, Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, Dziekańska Komisja ds. Kształcenia), jak i interesariusze zewnętrzni (m.in. pracodawcy, organizacje branżowe powiązane z danym kierunkiem). Procedura ta zawiera odpowiedni załącznik wyszczególniający wprowadzane zmiany wraz uzasadnieniem ich wprowadzenia. Wprowadzane zmiany konsultowane są z Samorządem Studenckim. Samorząd Studencki ocenia wprowadzane zmiany w zakresie siedmiu kryteriów oceniając stopień spełnienia każdego z kryteriów. Kryteria te dotyczą m.in. prawidłowości przypisania punktów ECTS, adekwatności formy zajęć względem treści programowych, zrozumiałości sformułowania kierunkowych efektów uczenia się, adekwatności i zrozumiałości form egzaminowania czy możliwości realizowania zajęć obieralnych.

Wydział przy projektowaniu i zmianach w programie studiów nie uwzględnia systemowo wprowadzania osiągnięć nowoczesnej dydaktyki. Innowacje dydaktyczne wprowadzane są indywidualnie przez niektórych prowadzących.

Przyjęcia na studia odbywają się w oparciu o jasne i czytelne zasady, publikowane na stronie rekrutacyjnej uczelni. Szczegółowe zasady naboru są corocznie określone odpowiednią uchwałą rekrutacyjną Senatu Akademickiego Uczelni.

Wydział na bieżąco monitoruje przebieg procesu kształcenia przez ankietyzację zajęć i prowadzących, hospitacje planowe i hospitacje techniczne. Te pierwsze realizowane są przez Instytuty. W ramach hospitacji oceniana jest jakość prowadzenia przez nauczycieli akademickich zajęć dydaktycznych, w szczególności ocena formalna (termin realizacji zajęć, frekwencja), merytoryczna (zgodność treści z kartą ECTS, atrakcyjność treści, przygotowanie materiału), ocena formy przekazu treści (sposób mówienia i poprawność języka, zaangażowanie studentów, atrakcyjność technologii przekazu). Studenci obecni na zajęciach mogą również wypełnić ankietę, której wyniki umieszczane są jako załączniki do protokołu hospitacji. Wizytacja zajęć przez hospitującego odbywa się w sposób niezapowiedziany, w dowolnym terminie i czasie zajęć danego semestru. Hospitacje techniczne prowadzone są przez dyrektorów instytutów ds. dydaktyki. Celem hospitacji technicznych jest przede wszystkim ocena formalno-technicznych aspektów realizacji programu studiów (czy zajęcia odbywają się zgodnie z planem, czy nie ma problemów technicznych itp.).

Ocena efektów realizacji programu studiów oparta jest na weryfikacji oceny stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się w procesie kształcenia i obejmuje ona: weryfikację uzyskanych przedmiotowych efektów uczenia się w ramach poszczególnych modułów, tj. weryfikację, uzyskanych przez studentów efektów uczenia się w danym roku akademickim; weryfikację osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przypisanych do praktyk studenckich; weryfikację osiągnięcia zakładanych kierunkowych efektów uczenia się dla całego programu studiów (praca dyplomowa i egzamin dyplomowy). W ocenie tej wykorzystuje się takie wskaźniki jak rozkład ilościowy ocen z poszczególnych przedmiotów i egzaminów, procent studentów zaliczających poszczególne lata studiów, procent studentów uzyskujących warunkową rejestrację na kolejny rok studiów, a także procent studentów nie uzyskujących rejestracji na kolejny rok studiów w stosunku do liczby studentów rozpoczynających naukę w danym semestrze. Podobne wskaźniki procentowe wykorzystywane są w analizie zdawalności egzaminu dyplomowego. W ocenie programu studiów wykorzystuje się także ocenę użyteczności efektów uczenia się dokonywaną przez absolwentów

Wydziału, a także opinie zebrane wśród pracodawców na temat zgodności efektów uczenia się z oczekiwaniami rynku pracy. Te pierwsze zbierane są dwutorowo. Opinię absolwentów bada Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej oraz niezależnie od działań Centrum, Wydział przeprowadza badanie ankietowe wśród absolwentów danego kierunku. Ocena osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów ocenianego kierunku z praktyk studenckich odbywa się przy udziale interesariuszy zewnętrznych, tj. firm, w których studenci odbywają praktyki. Opiekun praktyk po stronie przedsiębiorców wypełnia odpowiednią ankietę oceniającą. Ponadto w ocenie programu studiów uwzględnia się wyniki ankiet studenckich w zakresie satysfakcji z programu studiów, warunków studiowania oraz wsparcia w procesie uczenia się. Program studiów na kierunku nie przewiduje prowadzenia zajęć z wykorzystaniem technik i metod nauczania na odległość, aspekt ten nie jest zatem na wydziale oceniany. Powszechną praktyką jest natomiast zamieszczanie przez prowadzących materiałów pomocniczych do zajęć na uczelnianej platformie e-learningowej.

W systematycznej ocenie programu studiów biorą udział interesariusze wewnętrzni w tym kadra prowadząca kształcenie, studenci oraz pracownicy administracji zaangażowani w proces kształcenia. Studenci mają możliwość oceny i wpływania na program studiów poprzez wypełnianie ankiet studenckich oraz udział przedstawicieli studentów w Radzie Wydziału oraz w komisjach wydziałowych. Pracownicy biorą udział w pracach komisji wydziałowych. Również pracownicy administracyjni mają swoich przedstawicieli w Radzie Wydziału i mogą pośrednio wpływać na decyzje związane z kształceniem na wydziale. Pracownicy wydziału jako jedyna grupa interesariuszy, nie są w żaden sposób ankietowani.

Interesariusze zewnętrzni mają pośrednią możliwość oceny programu studiów oraz adekwatności uzyskiwanych efektów uczenia się do potrzeb rynku pracy poprzez wypełnianie ankiet, głównie przy ocenie praktyk studenckich. Wydział powołuje się również na wpływ Rady Przemysłu na kształtowanie programu studiów. Jednak Rada Przemysłu funkcjonująca przy Wydziale działa w bardzo specyficzny i nietypowy sposób. Rada ta nie jest w żaden sposób powoływana, nie ma stałych członków ani okresu kadencji. Na spotkania Rady Przemysłu zapraszani są przez Wydział wybrani przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego. Podczas spotkań Rady zaproszeni goście proszeni są o wyrażanie o opinii lub udział w dyskusji na wybrane tematy. Funkcjonującą w ten sposób Radę Przemysłu należy więc raczej uznać za powoływane ad hoc ciało konsultacyjne, nie pełniące żadnej funkcji poza spotkaniami. Należy podkreślić, że część pracowników Wydziału prowadzi intensywną i ożywioną współpracę z lokalnym przemysłem lub biznesem i na tej drodze pozyskuje wiele cennych informacji na temat prowadzonych studiów. Relacje te znacznie uatrakcyjniają także prowadzoną dydaktykę. Są one jednak zupełnie nieformalne, bez gwarancji kontynuacji. Jako takie nie są formalnym elementem programu studiów. Rekomenduje się utworzenie formalnego zespołu osób wywodzących się z przemysłu, który w sposób sformalizowany oraz systematyczny wspierałby Wydział poprzez opiniowanie, doradzanie, ocenianie oraz inicjowanie zmian w programie studiów lub procesie kształcenia.

Prowadzone na Wydziale analizy realizacji programu studiów wraz z oceną osiągniętych efektów uczenia się owocują szeregiem zmian i modyfikacji programu studiów. W ostatnich latach zmiany wprowadzane w programie studiów dotyczyły m.in. dostosowania punktów ECTS przypisanych różnym przedmiotom do rzeczywistego nakładu pracy studentów; połączenia przedmiotów z tego samego obszaru tematycznego; wprowadzenia nowych przedmiotów, które ułatwiały zdobywanie wiedzy na innych przedmiotach; usunięcia przedmiotów niezwiązanych z tematyką prowadzonych w Uczelni badań; a także różnych form poszerzania oferty dydaktycznej lub podnoszenia jej

atrakcyjności w oczach studentów i kandydatów. Ponadto przykładem zmian wynikających z relacji utrzymywanych przez pracowników Wydziału z lokalnym przemysłem w ramach realizacji projektów badawczych lub wdrożeniowych mogą być: wprowadzenie przedmiotów obieralnych (*projektowanie zorientowane na człowieka, projektowanie zorientowane na osoby niepełnosprawne ruchowo*) związanych m.in. z doświadczeniami kadry z projektu LIDER “Badania biomechaniki napędzania ręcznych wózków inwalidzkich dla innowacyjnych napędów ręcznych i hybrydowych”; wprowadzenie zajęć obieralnych (*automatyzacja projektowania wyrobów medycznych oraz szybkie projektowanie i wytwarzanie ortez i protez*) – związanych m.in. z doświadczeniami kadry z projektu “Automatyzacja projektowania i szybkiego wytwarzania zindywidualizowanych wyrobów ortopedycznych i protetycznych na podstawie danych z pomiarów antropometrycznych”; a także wprowadzenie nowej specjalności na studiach drugiego stopnia (bionika i inżynieria wirtualna) – związanej m.in. z doświadczeniami kadry z projektu BioniAmoto: „Bioniczne, lekkie węzły strukturalne wytwarzane przyrostowo dla przemysłu motoryzacyjnego” realizowanego we współpracy z Politechniką Wrocławską oraz firmą EDAG Engineering Polska Sp z o.o. Kierunek nie podlega ocenom zewnętrznym innym niż akredytacje PKA.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Struktury kształcenia w Uczelni są dobrze zdefiniowane a ich zakres obowiązków i odpowiedzialności dobrze opisany. Odpowiednie osoby lub zespoły dbają o jakość kształcenia od poziomu Uczelni, przez Wydział aż do kierunku studiów. Zatwierdzanie, zmiany i wycofywanie programu studiów odbywa się w oparciu o jasne, opublikowane zasady. Innowacje dydaktyczne wprowadzane są indywidualnie przez niektórych pracowników Wydziału, nie są systemowo wpisane w projektowanie programu studiów. Przyjęcia na studia oparte są o jasne, publicznie dostępne kryteria, ustalone corocznie w odpowiedniej ustawie rekrutacyjnej. Wydział prowadzi bieżącą kontrolę i monitoring przebiegu procesu kształcenia, jak również okresowo ocenia uzyskiwane przez studentów efekty uczenia się oraz ich zgodność z oczekiwaniami rynku pracy. Wydział prowadzi szeroko zakrojoną ankietyzację, z której wyłączeni są jednak pracownicy Wydziału. Podczas oceny programu studiów i jego realizacji Wydział wykorzystuje różnorodne i dobrze dobrane źródła, jak również używa wielu wskaźników parametrycznych umożliwiających porównywanie uzyskiwanych wyników w różnych okresach czasu. Studenci mają wiele form wpływu na przebieg studiów oraz modyfikację programu studiów. Wydział bierze również pod uwagę opinie absolwentów. Pracodawcy mogą wyrażać swoją opinię o kształceniu na kierunku głównie poprzez ankiety podczas realizacji praktyk zawodowych. Wiele informacji od przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego wydział pozyskuje również w sposób nieformalny przez bezpośrednie kontakty pracowników wydziału z przedstawicielami lokalnego biznesu lub przemysłu. Analiza procesu kształcenia oraz wnioski z oceny efektów uzyskiwanych poprzez realizację programu studiów przyczyniają się do doskonalenia programu studiów.

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

Nie zidentyfikowano

Zalecenia

Nie sformułowano

