



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: telekomunikacja

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 3-4 listopada 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	15
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	26
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	45
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	47
5. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)	52
6. 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.**

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. inż. Dariusz Grabowski, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. inż. Andrzej Żak, ekspert PKA
2. dr hab. inż. Andrzej Cichoń, ekspert PKA
3. Grażyna Dębicka-Ozorkiewicz, ekspert PKA reprezentujący pracodawców
4. Michał Nowicki, ekspert PKA reprezentujący studentów
5. Agnieszka Kozera, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku studiów telekomunikacja, prowadzonym na Politechnice Warszawskiej została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2022/2023. Wizytacja została zrealizowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej zdalnie.

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

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

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	telekomunikacja	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja (85%) - wiodąca automatyka, elektronika i elektrotechnika (15%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów / 210 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	160 godz. / 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<i>techniki teleinformatyczne techniki bezprzewodowe i multimedialne</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	553	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2542	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	106	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	130	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	72	-
Nazwa kierunku studiów	telekomunikacja	

Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja (90%) - wiodąca automatyka, elektronika i elektrotechnika (10%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	4 semestry / 120 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów na tych studiach przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<i>teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo techniki bezprzewodowe i multimedialne</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	178	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1416	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	61	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	85	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	41	-

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 ¹ kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	Kryterium spełnione
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	Kryterium spełnione
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	Kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	Kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	Kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	Kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	Kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	Kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	Kryterium spełnione

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

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

Za organizację kształcenia na ocenianym kierunku studiów odpowiada Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych (WEiTI). Koncepcja kształcenia na kierunku telekomunikacja jest ściśle powiązana z misją i strategią rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030. Koncepcja kształcenia, mając swoje odzwierciedlenie w programie studiów, wpisuje się w cele strategiczne Uczelni, a w szczególności dotyczące:

- kształcenia, gdzie wskazano 4 cele w tym między innymi: „Kształcenie uwzględniające potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego”, „Nowoczesne metody nauczania”, „Efektywne mechanizmy projakościowe w dydaktyce”, „Integracja z europejskim systemem kształcenia akademickiego”;
- społeczności, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Przyjazny ekosystem wzmacniający relacje między członkami społeczności” oraz „Sprawny system wspierania talentów”;
- relacje, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Efektywna instytucjonalna współpraca międzynarodowa”, „Aktywne i multidyscyplinarne relacje z partnerami krajowymi” oraz „Sprawny ośrodek innowacyjnej przedsiębiorczości dla studentów, doktorantów i pracowników”;
- nauka, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Doskonałość naukowa”, „Umiejdzynarodowienie oraz intensywna współpraca międzynarodowa” oraz „Aktywna i efektywna współpraca z przemysłem i gospodarką”.

Powiązanie koncepcji kształcenia na kierunku telekomunikacja ze strategią Uczelni przejawia się między innymi w dostosowywaniu oferty edukacyjnej do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego, unowocześnianiu procesu kształcenia, systematycznym rozwoju infrastruktury dydaktycznej i badawczej, dbałością o rozwój kadry, prowadzenie badań na światowym poziomie, nawiązywaniu i podtrzymywaniu współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami.

Koncepcja kształcenia realizowana na ocenianym kierunku wpisuje się w dyscypliny naukowe, do których przyporządkowano kierunek, tj. informatyka techniczna i telekomunikacja – dyscyplina wiodąca oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika.

W koncepcji kształcenia na kierunku telekomunikacja prowadzonym na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim uwzględnia się przede wszystkim aktualne trendy w rozwoju ICT (ang. Information and Communication Technologies), własne doświadczenie i wyniki prowadzonych badań naukowych, sugestie interesariuszy wewnętrznych i wyniki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, jak również zapotrzebowanie na rynku pracy. Przyjęta koncepcja kształcenia zakłada przekazanie studentom kompleksowej wiedzy oraz wykształcenie umiejętności i kompetencji społecznych, w szczególności nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności na studiach pierwszego stopnia z zakresu: matematyki, w tym między innymi algebry, analizy matematycznej, probabilistyki, obliczeń inżynierskich, fizyki, w tym fizyki ogólnej, pól i fal, programowania baz danych i big data, systemów komputerowych, programowania systemów Internetu rzeczy i aplikacji sieciowych, przetwarzania sygnałów, systemów czasu ciągłego i dyskretnego, podstaw multimediiów, technik cyfrowych, elektroniki, telekomunikacji, w tym usług

i aplikacji, technik kodowania i modulacji, sieci i chmur teleinformatycznych, transmisji bezprzewodowej i anten, transmisji przewodowej, cyberbezpieczeństwa; oraz na studiach drugiego stopnia z zakresu: głębokich sieci neuronowych, systemów radiokomunikacyjnych, zaawansowanego przetwarzania danych multimedialnych, kompatybilności elektromagnetycznej, mikrokontrolerów, systemów lokalizacji i identyfikacji, transmisji szerokopasmowej, systemów antenowych, analizy semantycznej obrazu, kompresji danych, słyszenia i percepcji dźwięku, inteligentnych systemów sieciowych, bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni, optymalizacji i analizy sieci teleinformatycznych, kryptografii, systemów i sieci światłowodowych, Internetu Rzeczy, systemów i sieci czujnikowych, cyfrowych profili użytkowników. Uczelnia, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, uwzględniającą przewidywane trendy, w dyscyplinach, do których przyporządkowano kierunek, oraz biorąc pod uwagę własne zasoby, w tym kadrowe, a w szczególności zapotrzebowanie rynku pracy, wyszczególnia po dwie specjalności zarówno na studiach pierwszego stopnia, jak i drugiego stopnia. Poszczególne specjalności na studiach pierwszego i drugiego stopnia agregują określone obszary wiedzy i zastosowań w obszarze ICT.

Uczelnia prowadzi działalność badawczą, która jest powiązana z dyscyplinami naukowymi, do których przypisano oceniany kierunek studiów, a także koncepcją i celami kształcenia. Badania naukowe realizowane są między innymi w takich obszarach jak:

- metody optymalizacji, np.: opracowanie metod optymalizacji dla bezprzewodowych sieci wieloskokowych, opracowanie modelu zarządzania ruchem dla Federacji Chmur Obliczeniowych;
- systemy transmisyjne i przetwarzanie sygnałów, np.: uzyskanie rekordowych szybkości transmisji z wykorzystaniem laserów 850 nm VCSEL, opracowanie efektywnych widmowo unipolarnych impulsów do przenoszenia informacji w łączach optycznych z modulacją natężeniową światła;
- metody uczenia maszynowego, np.: opracowanie autorskich algorytmów bazujących na metodach sztucznej inteligencji wykrywających źródła ataków, opracowanie algorytmów rozpoznawania emocji człowieka na podstawie analizy obrazów twarzy i głosu, opracowanie algorytmów wykrywania zachowań niepożądanych na podstawie analizy sekwencji wizyjnych z systemu obserwacji i nadzoru;
- cyberbezpieczeństwo, np.: dotyczące obszarów Internetu Rzeczy, wykrywania ataków APT, detekcji źródeł ataków oraz informatyki śledczej;
- sieci nowych generacji i nowych technik sieciowych, np.: opracowanie rozwiązania P4rt-OVS - programowalnego przełącznika SDN pozwalającego programowo definiować i rekonfigurować warstwę przekazu danych programowych przełączników działających w centrum danych lub chmurach telekomunikacyjnych, opracowanie rozwiązań w obszarze mobilnych sieci piątej generacji (5G), opracowanie sondy ruchu zbiorczego do wykrywania ataków typu DDoS kierowanych do dostawców usług przyłączonych do sieci, opracowanie systemu MEC (Multi-access Edge Computing) umożliwiającego migrację aplikacji na brzeg sieci w otoczenie użytkownika;
- aplikacje i usługi, w tym systemy inteligentne i Internetu Rzeczy.

Koncepcja i cele kształcenia były i są przedmiotem konsultacji z interesariuszami zewnętrznymi, z którymi Uczelnia współpracuje w sposób formalny (panele z pracodawcami) oraz nieformalny poprzez kontakty bezpośrednie władz Wydziału oraz nauczycieli. Stwarza to możliwość szybkiego i właściwego reagowania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przy opracowywaniu między innymi

koncepcji kształcenia oraz efektów uczenia się i zmian w programie kształcenia. Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych nie tylko opiniują programy studiów oraz efekty uczenia się, ale często są również proszeni o wyrażenie swojej opinii odnośnie kart przedmiotów, a w szczególności osiąganych w danym przedmiocie efektów oraz realizowanych treści. Namacalnym przykładem wpływu otoczenia społeczno-gospodarczego na koncepcję kształcenia, wyrażane między innymi w raportach np. „Diagnoza potrzeb pracodawców i instytucji współpracujących z PW 2018/2019”, mogą być zmiany dokonane w programach studiów pierwszego stopnia w roku 2018 i studiów drugiego stopnia w roku 2020. Zmiany te polegały między innymi na zdefiniowaniu specjalności zgodnych z podziałem w przemyśle, uwzględnienie postępu w obszarze ICT zgodnie z oczekiwaniami pracodawców, poprzez wprowadzenie nowych przedmiotów lub modyfikacji obecnych, np.: treści z obszaru nowych technik w telekomunikacji, w tym 5G/6G, „softwaryzacji” sieci (NFV/SDN), chmur obliczeniowych i technik obliczeń na brzegu sieci, Internetu Rzeczy, fotoniki, zagadnień związanych z cyberbezpieczeństwem, w tym nowych metod zabezpieczania i przeciwdziałania zagrożeniom, wykorzystania technik big data, metod uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji. Wpływ na koncepcję kształcenia mają także interesariusze wewnętrzni, zarówno nauczyciele akademicki, jak i studenci, których sugestie są implementowane w programach studiów, co odbywa się np. poprzez aktualizację kart przedmiotów, a w szczególności przewidzianych do realizacji treści kształcenia. W wyniku wpływu interesariuszy wewnętrznych w latach 2018 i 2020 dokonano zmian w programach studiów odpowiednio pierwszego i drugiego stopnia. Zmiany te polegały między innymi na zwiększeniu udziału przedmiotów odnoszących się bezpośrednio do zagadnień telekomunikacyjnych, zwiększenie udziału przedmiotów kształtujących umiejętności programistyczne, opracowanie kilkunastu nowych przedmiotów (i modyfikacje większości kontynuowanych). Biorąc powyższe pod uwagę należy uznać, że interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni mają udział w planowaniu i rozwoju koncepcji kształcenia.

Uczelnia współpracuje z ośrodkami akademickimi, badawczymi oraz przedsiębiorstwami. Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia, aktualizacji i bieżącej realizacji uwzględniane są wnioski z obserwacji trendów rozwojowych w zakresie telekomunikacji, zgodnie z doniesieniami krajowymi i zagranicznymi. Jest to możliwe dzięki mobilności nauczycieli, doświadczeniu wyniesionego z pracy w instytucjach, przedsiębiorstwach i innych uczelniach czy dokonywanych przeglądów realizacji studiów w innych uczelniach. Dodatkowo dzięki współpracy międzynarodowej uwzględniane są międzynarodowe wzorce przy formułowaniu zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych jakie powinien uzyskać student, a także określaniu treści programowych. W tym zakresie posłużono się wnioskami z przeglądu programów studiów realizowanych na tym kierunku w takich uczelniach jak: Technische Universität Berlin, ETH Zürich, EPFL, Cambridge University, Oxford University, Imperial College London, Politecnico di Milano, Delft University of Technology, MIT, Stanford University, University College London.

Uzyskane kwalifikacje zawodowe po ukończeniu studiów umożliwiają absolwentom, kontynuację kształcenia na poziomie studiów drugiego stopnia po ukończeniu studiów pierwszego stopnia, i w szkołach doktorskich po ukończeniu studiów drugiego stopnia, prowadzenie własnej działalności gospodarczej, a także ubieganie się o zatrudnienie w branży ICT. Absolwenci przygotowani są do prowadzenia działalności w szeroko rozumianym obszarze usług telekomunikacyjnych, a także pracy w działach badawczo-rozwojowych przedsiębiorstw wdrażających innowacyjne technologie. Posiada umiejętność samokształcenia, potrafi dostosowywać się do szybkich zmian technologicznych i uczestniczyć w interdyscyplinarnym rozwoju techniki. Jest gotów do prowadzenia prac badawczych. Przedstawiona sylwetka absolwenta, oprócz przekrojowego wykształcenia ukierunkowanego na umiejętności inżynierskie uwzględnia również tzw. kompetencje miękkie, które przygotowują go do

funkcjonowania na rynku pracy. Wśród nich szczególnie istotne są: pozyskiwanie informacji z różnych źródeł, pracy indywidualnej i w zespole, umiejętność planowania prac, umiejętność komunikacji w zespole, umiejętność przygotowania dokumentacji i przedstawienia prezentacji w formie ustnej i pisemnej, myślenie i działanie w sposób przedsiębiorczy, umiejętność samokształcenia. To pozwala na przygotowanie studentów do konkurencyjności na rynku pracy, w tym również międzynarodowym. W koncepcji kształcenia nie przewiduje się nauczania z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

W zbiorze efektów uczenia się dla kierunku telekomunikacja prowadzonym na poziomie studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim sformułowano 19 efektów w obszarze wiedzy, 21 efektów w obszarze umiejętności oraz 6 w obszarze kompetencji społecznych. Na poziomie studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim sformułowano 16 efektów w obszarze wiedzy, 16 efektów w obszarze umiejętności oraz 2 w obszarze kompetencji społecznych. Efekty uczenia się są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach informatyka techniczna i telekomunikacja oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika i odpowiadają właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji. W zbiorze efektów uczenia się w obszarze wiedzy, na studiach pierwszego i drugiego stopnia stwierdzono, że nieprecyzyjnie określono głębię zdobywanej wiedzy, np. na studiach pierwszego stopnia efekt W10: „Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, w szczególności kodowania źródłowego, korekcyjnego, kanałowego i kryptografii” na studiach drugiego stopnia efekt W11: „Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie telekomunikacji przewodowej lub bezprzewodowej”. Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy kwalifikacji typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauk określają, że student powinien pozyskać wiedzę „w zaawansowanym stopniu” (poziom 6) oraz „pogłębioną wiedzę” (poziom 7). Sformułowanie to nie pojawia się w przyjętych na wizytowanym kierunku telekomunikacja efektach uczenia się, nie oddając w ten sposób właściwej głębi wiedzy jaką powinien posiadać student. W związku z tym rekomenduje się dokonanie przeglądu efektów uczenia się i takie ich przeformułowanie, aby nie wzbudzały wątpliwości w zakresie głębi wiedzy zdobywanej na studiach. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Kierunkowe efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia obejmują między innymi następujące efekty:

- w zakresie wiedzy student ma wiedzę w zakresie: podstaw informatyki, w tym systemów komputerowych, systemów operacyjnych, algorytmów i struktur danych, programowania strukturalnego i obiektowego; baz danych, programowania sieciowego i programowania niskopoziomowego; zasad działania elementów elektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, układów logicznych i programowalnych; teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania w systemach; podstaw telekomunikacji oraz usług, systemów i sieci teleinformatycznych; zasad wytwarzania, przesyłania i odbierania sygnałów w różnych mediach transmisyjnych, w tym przewodowych i radiowych; metod przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, w szczególności kodowania źródłowego, korekcyjnego, kanałowego i kryptografii; urządzeń wchodzących w skład sieci telekomunikacyjnych; cyberbezpieczeństwa; wykorzystania fal radiowych systemach transmisyjnych, lokalizacyjnych i radiodyfuzyjnych oraz specyfiki zastosowań mikrofal; sposobów realizacji technicznej usług telekomunikacyjnych oraz sieciowych architektur usługowych; technik multimedialnych (w tym technik dźwiękowych i obrazowych, metod cyfrowego przetwarzania sygnałów fonicznych i wizyjnych); działania i struktur sieci

telekomunikacyjnych i teleinformatycznych oraz zasad ich projektowania i zarządzania nimi, a także kreowania usług; cyklu życia urządzeń telekomunikacyjnych i oprogramowania specjalistycznego;

- w zakresie umiejętności student potrafi: wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i projektowania systemów i sieci telekomunikacyjnych lub systemów multimedialnych; zaplanować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie omówić jego wyniki; stworzyć oprogramowanie w językach wysokiego poziomu wykorzystując podejście strukturalne, obiektowe i zdarzeniowe; wykorzystać techniki baz danych w zagadnieniach telekomunikacyjnych lub związanych z technikami multimedialnymi; dokonać analizy sygnałów jedno- i wielowymiarowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; porównać wybrane sieci, systemy i usługi teleinformatyczne lub multimedialne ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne; posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami wspomagającymi projektowanie urządzeń, systemów lub usług; zaprojektować prostą sieć lokalną, przewodową lub bezprzewodową, dobrać urządzenia i elementy; ocenić możliwości transmisyjne różnych systemów transmisji przewodowej i bezprzewodowej; zaprojektować urządzenia cyfrowego przetwarzania sygnałów fonicznych lub wizyjnych, układy toru radiowego, aplikacje nowych usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych, proste sieci transmisyjne warstwy szkieletowej i dostępowej;
- w zakresie kompetencji student: jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie; rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej, jest świadomy społecznych skutków działalności technicznej i organizacyjnej w sektorze telekomunikacyjnym i informatycznym; ma świadomość konieczności zachowania wysokich standardów etycznych w działalności zawodowej.

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

- w zakresie wiedzy student ma wiedzę w zakresie: metod pomiaru oraz narzędzi informatycznych niezbędnych do analizy wyników badań; zasad działania układów elektronicznych i układów programowalnych oraz systemów elektronicznych; teorii sygnałów i metod ich przetwarzania; przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, radiokomunikacji oraz przetwarzania sygnałów audio, obrazów ruchomych i nieruchomych; telekomunikacji oraz systemów i sieci telekomunikacyjnych lub systemów multimedialnych; procesów związanych z zarządzaniem zasobami sieci; trendów rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu telekomunikacji oraz elektroniki i informatyki;
- w zakresie umiejętności student potrafi: wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i projektowania systemów i sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych lub systemów multimedialnych; dokonać analizy sygnałów jedno- i wielowymiarowych oraz złożonych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe; porównać wybrane sieci, systemy i usługi telekomunikacyjne i teleinformatyczne lub multimedialne, w tym ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki w tym zakresie; posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami

wspomagającymi projektowanie urządzeń, systemów lub usług; postużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar i badanie zjawisk, sygnałów i urządzeń w systemach i sieciach telekomunikacyjnych albo w systemach radiokomunikacyjnych i multimedialnych; zaprojektować sieć telekomunikacyjną przewodową lub bezprzewodową; przygotować aplikacje nowych usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych lub multimedialnych, stosując koncepcyjnie nowe metody; zastosować środki zapewniające bezpieczeństwo przesyłanych danych albo środki zapewniające kompatybilność elektromagnetyczną;

- w zakresie kompetencji student: jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy; ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.

Efekty uczenia się uwzględniają w szczególności umiejętności związane z posługiwaniem się językiem obcym (np.: na studiach pierwszego stopnia efekt U04: „Posługuje się językiem angielskim w stopniu zapewniającym porozumiewanie się i czytanie źródeł (publikacje, instrukcje, noty katalogowe itp.)” oraz na studiach drugiego stopnia efekt U04: „Ma umiejętności językowe w zakresie właściwym dla kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.”). W zbiorze kierunkowych efektów uczenia się na studiach pierwszego stopnia nie określono poziomu umiejętności językowych jakie powinien osiągnąć student po ukończeniu studiów. Sformułowano efekt jednakże bez podania poziomu, zgodnego z wymaganiami ustawowymi. W związku z tym rekomenduje się dokonanie przeglądu kierunkowych efektów uczenia się i takie ich przeformułowanie, aby określały formalny wymogów osiągnięcia określonego poziomu kompetencji językowych.

Efekty uczenia się uwzględniają również umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej właściwej dla ocenianego kierunku (np.: na studiach pierwszego stopnia efekt U07: „Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie omówić jego wyniki.”, na studiach drugiego stopnia efekt U06: „Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i projektowania systemów i sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych ... lub systemów multimedialnych ...”). W zbiorze efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku oraz dla modułów zajęć oraz przedmiotów uwzględniono efekty związane ze zdobywaniem przez studentów umiejętności badawczych właściwych dla zakresu działalności naukowej odpowiadającej ocenianemu kierunkowi oraz kompetencji społecznych niezbędnych na rynku pracy oraz w dalszej edukacji.

Kluczowe kompetencje inżynierskie zdefiniowane w ramach efektów uczenia się dla studiów pierwszego i drugiego stopnia kierunku telekomunikacja związane są z typowymi oczekiwaniami i zapotrzebowaniem na rynku pracy, takimi jak: umiejętność projektowania rozwiązań systemów telekomunikacyjnych, umiejętności sprzętowe i programistyczne, kompetencje do pracy indywidualnie i w zespole, kompetencje językowe.

Efekty uczenia się przyjęte dla ocenianego kierunku, uwzględniają pełny zakres efektów uczenia się dla studiów o profilu ogólnoakademickim, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich. Przykładem mogą być efekty: na studiach pierwszego stopnia U11: „Potrafi dokonać analizy sygnałów jedno i wielowymiarowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i

częstotliwości, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe”, na studiach drugiego stopnia U11: „Potrafi zaprojektować sieć telekomunikacyjną przewodową lub bezprzewodową, dokonując analizy rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym”.

W aspekcie spójności przedmiotowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla modułów zajęć tworzących programy studiów z efektami określonymi dla ocenianego kierunku nie stwierdzono żadnych uchybień.

Na podstawie przeprowadzonej analizy kierunkowych i przedmiotowych efektów uczenia się należy uznać, iż są one sformułowane w sposób zrozumiały, określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji. Zespół oceniający pozytywnie ocenił możliwość osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określonych dla modułów zajęć uwzględnionych w programie studiów.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany, tj. informatyka techniczna i telekomunikacja oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przypisano kierunek oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Należy również stwierdzić, że koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim oraz są zgodne z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one w szczególności kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej.

Określone dla kierunku, na studiach pierwszego i drugiego stopnia, efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia.

Określone dla ocenianego kierunku efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

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

Zalecenia

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe przedstawione w sylabusach odnoszą się do dyscyplin naukowych, do których przypisano oceniany kierunek, tj. dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja oraz dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika. Są one zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w ww. dyscyplinach. Ponadto treści programowe są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych przedmiotów, a także uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się.

Dla przykładu treści w przedmiocie, na studiach pierwszego stopnia, *podstawy przetwarzania sygnałów* w ramach wykładów i laboratoriów obejmują: klasyfikacja sygnałów (sygnały jedno- i wielowymiarowe, czasu ciągłego i czasu dyskretnego, o skończonej energii i skończonej mocy, okresowe i nieokresowe, rzeczywiste i zespolone, deterministyczne i stochastyczne), metody opisu sygnałów, podstawowe operacje na sygnałach czasu ciągłego i dyskretnego (przesunięcie, skalowanie osi czasu, inwersja czasowa, splot, funkcja korelacji wzajemnej, funkcja autokorelacji), obliczanie wartości średniej, energii, mocy średniej, co pozwala na osiągnięcie efektu: „Zna podstawowe operacje przeprowadzane na sygnałach czasu ciągłego i dyskretnego”; treści w przedmiocie na studiach drugiego stopnia *systemy i sieci światłowodowe* obejmują między innymi: systemy i sieci, budowa i właściwości użytkowe systemów światłowodowych takich jak PON, WDM czy OTN; transmisja koherentna, układy optycznych nadajników i odbiorników koherentnych; cyfrowe przetwarzanie sygnałów w transmisji koherentnej; budowa koherentnego systemu transmisyjnego; RoF; światłowodowa transmisja sygnałów analogowych (RoF), budowa systemu RoF i jego właściwości; zastosowania i kierunki rozwoju RoF co pozwala na osiągnięcie efektu: „ma pogłębioną wiedzę teoretyczną z zakresu najważniejszych typów sieci telekomunikacji optycznej, a także działania kluczowych ich elementów wraz z określeniem ich roli”.

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

Studia pierwszego stopnia stacjonarne trwają 7 semestrów i przypisano im 210 punktów ECTS (2542 godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia). Na studiach wyodrębniono dwie specjalności tj. *techniki teleinformatyczne (TT)* oraz *techniki bezprzewodowe i multimedialne (TBiM)*. Studia drugiego stopnia stacjonarne trwają 4 semestry i przypisano im 120 punktów ECTS (1416 godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia). Na studiach stacjonarnych drugiego stopnia wyszczególniono dwie specjalności: *teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo (TiC)* oraz *techniki bezprzewodowe i multimedialne (TBiM)*. Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów umożliwia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku. Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli

akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano na studiach pierwszego stopnia 106 punktów ECTS, zaś na studiach drugiego stopnia 61 punktów ECTS. W związku z powyższym, należy stwierdzić, że dla studiów stacjonarnych wymagane, iż zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów, zostało spełnione.

Poprawność wyodrębnienia modułów zajęć w ramach planu studiów w ocenie zespołu oceniającego nie budzi zastrzeżeń. Poszczególne moduły są zwarte tematycznie i jednocześnie zawierają pewne obszary wiedzy z zakresu telekomunikacji. Sekwencja przedmiotów również nie budzi zastrzeżeń i zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Przedmioty realizowane wcześniej stanowią podbudowę dla przedmiotów realizowanych później. Zestawienie efektów uczenia się w poszczególnych przedmiotach wskazuje, że studenci zapoznają się z poszczególnymi problemami, posiadając odpowiednie przygotowanie, a prowadzący nie musi prezentować treści, które były przekazywane w ramach przedmiotów na niższych semestrach.

Program studiów pierwszego stopnia przewiduje realizację zajęć z wychowania fizycznego w wymiarze 90 h, realizowane w pierwszych trzech semestrach, którym przypisano 0 pkt. ECTS. Jest o zgodne z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

Prawidłowość określenia wymiaru godzinowego przedmiotów, oszacowania nakładu pracy niezbędnego do osiągnięcia efektów uczenia się dla danego modułu, mierzonego liczbą punktów ECTS, nie budzi zastrzeżeń.

Na ocenianym kierunku stosowane są standardowe formy zajęć (wykład, ćwiczenia, laboratorium, projekt), wykorzystywane również w kształtowaniu u studentów kompetencji przygotowujących do praktycznej realizacji zadań. Dobór form zajęć w stosunku do możliwości osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się na poziomie modułów zajęć oraz całego kierunku jest poprawny. Studenci mają możliwość bezpośredniego wykonywania określonych czynności w zawodowym środowisku pracy umożliwiającym nabywanie właściwych kompetencji. Trafność doboru oraz zróżnicowanie form zajęć dydaktycznych oraz proporcje liczby godzin przypisanych poszczególnym formom (na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia zajęcia inne niż wykład stanowią 57% wszystkich zajęć, zaś na studiach drugiego stopnia 56%), w powiązaniu z formami zajęć, zakładanymi efektami uczenia się i profilem kształcenia należy ocenić pozytywnie.

Zajęcia lub grupy zajęć do wyboru to grupy przedmiotów, które uwzględniają trendy i zmiany zachodzące przede wszystkim w ICT oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy. Oferta zajęć do wyboru na studiach pierwszego i drugiego stopnia spełnia wymagania określone w § 3 ust. 3 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2021 r., poz. 661, z późn. zm.), zgodnie z którym program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS. Na ocenianym kierunku liczba punktów ECTS przypisana modułom obieralnym na studiach pierwszego stopnia wynosi 72 (34,3% punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów) oraz 41 (34,2% punktów ECTS) na studiach drugiego stopnia. Na studiach pierwszego stopnia studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia przede wszystkim poprzez wybór dokonywany w ramach specjalności, w tym również wybór przedmiotów w samych specjalnościach. Oferowana pula przedmiotów do wyboru jest bogata. Na studiach drugiego stopnia studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia poprzez wybór realizowanych przedmiotów, w tym czasu ich realizacji dokonując wyboru z bardzo bogatej oferty. Oferta przedmiotów jest powiązana ze specjalnością i pozwala studentom na elastyczny dobór tematyki do własnych zainteresowań. Dla przykładu w specjalności TBiM oferowane są między innymi takie przedmioty jak: *projektowanie*

systemów radiokomunikacyjnych, *electromagnetic compatibility* (prowadzone w języku angielskim), *podstawy projektowania systemów kosmicznych, systemy lokalizacji i identyfikacji, kompresja danych, słyszenie i percepcja dźwięku, systemy dźwięku przestrzennego*, dla specjalności TiC oferowane są między innymi takie przedmioty jak: *intelligent network systems* (realizowane w języku angielskim), *bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni, kryptografia stosowana, systemy i sieci czujnikowe, techniki sieci mobilnych następnej generacji, cyfrowy profil użytkownika*. Studenci obu stopni dokonują również wyboru: przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych (*argument technology, bioetyka, cyberprzestępczość, doskonała praca zespołowa, ekosystem prawny start up'u, filozofia informacji i techniki, gospodarka cyfrowa, gospodarka rynkowa - studium europejskie, klasyczne problemy filozofii, a rozwój nauk i techniki, marketing polityczny z perspektywy socjologicznej, metodyka projektowania inżynierskiego, personal finance, podstawy prawa - ochrona własności intelektualnej, podstawy prawa - prawa autorskie, pozatechniczne aspekty pracy inżyniera, prawa człowieka i ich ochrona, prawa własności intelektualnej, problemy współczesnej cywilizacji, przedsiębiorczość w praktyce, rozwój sztucznej inteligencji a prawo, seminarium doktoranckie - filozofia, social communication, sztuka myślenia i uczenia się, the art of creative thinking*), języka obcego (angielski, chiński, francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, rosyjski, szwedzki, włoski) oraz miejsca odbywania praktyki (na studiach pierwszego stopnia), wyboru tematu pracy dyplomowej, udziału w seminariach dyplomowych.

Plan studiów zawiera moduły zajęć związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze 130 (61,9%) na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia oraz 85 (70,8%) punktów ECTS na studiach drugiego stopnia. Wymiar ten, spełnia warunek, iż program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Moduły tych zajęć na studiach pierwszego stopnia to między innymi: *podstawy programowania, bazy danych i big data, systemy komputerowe: architektura i programowanie, programowanie systemów Internetu Rzeczy i aplikacji sieciowych, przetwarzanie sygnałów, systemy czasu ciągłego i dyskretnego, podstawy multimediów, technika cyfrowa, układy elektroniczne, techniki modulacji i kodowania, sieci i chmury teleinformatyczne, transmisja bezprzewodowa, transmisja przewodowa, technika dźwiękowa, technika obrazowa, technika mikrofalowa, radio programowalne, sieci wielousługowe, łączność satelitarna, systemy komórkowe, anteny, pomiary w radioelektronice, technika chmur obliczeniowych, inteligentne czujniki Internetu Rzeczy*; na studiach drugiego stopnia: *głębokie sieci neuronowe, projektowanie systemów radiokomunikacyjnych, technika radia programowalnego, zaawansowane przetwarzanie danych multimedialnych, analiza semantyczna obrazu, kompresja danych, mikrokontrolery w systemach transmisji bezprzewodowej, słyszenie i percepcja dźwięku, dźwięk przestrzenny, systemy lokalizacji i identyfikacji, transmisja szerokopasmowa, intelligent network system, optymalizacja i analiza sieci teleinformatycznych, kryptografia stosowana, aplikacje kontekstowe IoT, programowanie .NET, zaawansowane technologie dla sieci 5G i 6G*. W planie studiów pierwszego stopnia uwzględniono przedmioty z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych, którym przypisano na studiach pierwszego stopnia łącznie 6 pkt ECTS oraz na studiach drugiego stopnia łącznie 5 pkt. ECTS, co spełnia wymóg określony w § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2021 r., poz. 661).

Plan studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego w wymiarze 180 godz. (12 pkt. ECTS) na studiach pierwszego stopnia. Na studiach II stopnia studenci są zobowiązani do uzyskania poziomu B2+ języka obcego, przy czym zaleca się, aby było to realizowane

poprzez zaliczenie co najmniej jednego przedmiotu prowadzonego w języku obcym lub zaliczenie zajęć z języka obcego na poziomie B2+ w wymiarze minimum 18 godzin.

Harmonogram realizacji programu studiów nie obejmuje zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W procesie uczenia się i nauczania studentów kierunku telekomunikacja, techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane jedynie pomocniczo między innymi do przekazywania materiałów do zajęć, organizacji konsultacji, a w okresie pandemii wszystkie zajęcia były realizowane w trybie zdalnym, a następnie przez pewien czas w sposób hybrydowy.

W procesie kształcenia stosowane są standardowe metody, takie jak: wykład informacyjny, rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, wykład problemowy, studium przypadków, analiza. Jednostka przywiązuje dużą wagę do stosowania metod kształcenia, które aktywizowałyby samodzielną pracę studentów. Wskazywane są między innymi takie metody jak: praca w grupach, burza mózgów, dyskusja, wykonywanie projektów indywidualnie i w zespołach, samodzielna praca z urządzeniami w tym komputerami, praca z literaturą itp.

W zakresie nauczania języka obcego stosowane są takie metody kształcenia jak: dyskusja, praca z książką, interpretacja tekstów, rozwiązywanie zadań gramatycznych, prezentacja, tłumaczenia tekstu, odgrywanie ról itp. W związku z tym można stwierdzić, że metody te umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że metody kształcenia są różnorodne, specyficzne, stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się i umożliwiają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się, a w doborze metod są uwzględniane najnowsze osiągnięcia dydaktyki akademickiej.

W procesie dydaktycznym stosowane są standardowe narzędzia i środki wspomagające osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Jako przykłady należy wskazać: prezentacje multimedialne, specjalistyczne oprogramowanie, środowiska programistyczne, materiały przygotowane przez prowadzącego, urządzenia laboratoryjne, komputery, urządzenia techniki komputerowej, układy mikroprocesorowe, symulatory, тренаżery itp.

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

Na ocenianym kierunku metody kształcenia dostosowane są do indywidualnych potrzeb studentów, a także zorientowane na wsparcie studentów, których dotknęły różne wypadki losowe lub mają stwierdzony stopień niepełnosprawności. Stosowane metody pozwalają na udzielanie studentom wsparcia ze strony nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, z uwzględnieniem możliwości rozwijania ich samodzielności i stymulowaniem do pełnienia aktywnej roli w tym procesie. Elastyczność stosowanych metod kształcenia w powiązaniu z możliwością ich dostosowania do różnych, grupowych oraz indywidualnych potrzeb studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnościami, należy ocenić pozytywnie. Jako przykład metod umożliwiających dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb studentów należy wskazać: studiowanie wg indywidualnego planu studiów, możliwość uzyskania zaliczeń w dogodnej formie pisemnej lub ustnej, wydłużenie czasu trwania zaliczenia, ustalenie terminu zaliczeń i egzaminów, udostępnianie specjalistycznego sprzętu dla osób z niepełnosprawnością, zapewnienie tłumacza języka migowego.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk zawodowych studiów I stopnia są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć. Przykładem może tu być efekt z karty przedmiotu praktyka zawodowa: „Zna warunki pracy, w tym zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, związane z zatrudnieniem w środowisku właściwym dla inżynierów” koreluje z efektem uczenia się U21 „Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy”. Z kolei efekt „Potrafi pracować w zespole, efektywnie komunikując się z współpracownikami” nawiązuje do efektu K06 „Potrafi zorganizować pracę własną oraz brać udział w pracy zespołu przyjmując różne role”. Efekt „Potrafi działać w sposób przedsiębiorczy, w warunkach narzuconych ograniczeń” można powiązać z K05 „Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy”.

Praktyka zawodowa na studiach I stopnia trwa 160 godzin i ma przypisane 4 punkty ECTS. Treści programowe określone dla praktyk, wymiar praktyk, a także umiejscowienie praktyk w planie studiów (6 semestr), jak również dobór miejsc odbywania praktyk zapewniają osiągnięcie przez studentów wizytowanego kierunku efektów uczenia się. Jednak przypisana im liczba punktów ECTS jest niezgodna z obowiązującymi uregulowaniami (1 ECTS = 40 godzin, a powinno być 25-30 godzin).

Praktyki realizowane są zgodnie z przyjętymi w Uczelni procedurami odbywania i zaliczania praktyk zawodowych. Zgodnie z regulaminem praktyk mogą się one odbywać w wybranym przez studenta zakładzie pracy, zatwierdzonym przez opiekuna praktyk, jeżeli charakter wykonywanej przez studenta pracy będzie zgodny z programem studiów. Brak ściśle określonych kryteriów, które winny spełniać placówki, w których odbywają się praktyki. Opiekun praktyk analizuje warunki odbywania praktyk i zatwierdza lub odrzuca miejsce odbywania praktyk wskazane przez studenta. Realizacja praktyk w konkretnej placówce poprzedzona jest zawarciem porozumienia o organizacji obowiązkowych praktyk studenckich. Następnie wystawiane jest skierowanie na praktykę w ramach podpisanego wcześniej porozumienia. Podstawą zaliczenia praktyk zawodowych jest przedstawienie napisanego przez studenta sprawozdania z przebiegu praktyk oraz zaświadczenia o odbyciu praktyki. W sprawozdaniu znajdują się informacje dotyczące: miejsca i terminu odbywania praktyk, realizowanych zadań zgodnie z programem praktyki, opinii instytucji, w której odbywana była praktyka (opinia opiekuna zakładowego). Dokumenty te są przedstawiane opiekunowi praktyk, który analizuje je pod kątem osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Opiekun praktyk podczas rozmowy ze studentem weryfikuje informacje ze sprawozdania i na tej podstawie ocenia stopień osiągnięcia przez studentów efektów uczenia zakładanych dla praktyk.

W trakcie pandemii koronawirusa COVID-19 praktyki odbywają się w sposób tradycyjny z zastosowaniem zasad reżimu sanitarnego.

Na podstawie przeprowadzonej analizy udostępnionej dokumentacji dotyczącej praktyk można stwierdzić, że ocena osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana przez opiekuna praktyk ma charakter kompleksowy i odnosi się do każdego z zakładanych efektów uczenia się.

Nadzór merytoryczny i organizacyjny nad praktykami sprawuje opiekun praktyk wyznaczony przez wydziałowego Pełnomocnika ds. praktyk spośród nauczycieli akademickich. Do jego zadań należy nadzór dydaktyczno-wychowawczy nad praktykami i kontrola ich przebiegu, dokonywanie zaliczeń praktyk. Kompetencje, doświadczenie i kwalifikacje opiekuna praktyk umożliwiają prawidłową realizację praktyk zawodowych. W instytucji przyjmującej nadzór nad realizacją praktyk sprawuje zakładowy opiekun praktyk. Liczba studentów przypadających na jednego zakładowego opiekuna praktyk umożliwia prawidłową realizację praktyk.

Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk studentów są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, pozwalają na osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk. Opiekun praktyk weryfikuje miejsca odbywania praktyk pod kątem realizacji założonych efektów uczenia się. Praktyki odbywają się m.in. w takich miejscach jak: Nokia, Cyfrowy Polsat, Netia, Exatel, Orange Polska, IT Partners itp.

Organizacja praktyk i nadzór nad ich realizacją odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady, które obejmują wskazanie osoby odpowiedzialnej za organizację i nadzór nad praktykami zawodowymi oraz zakres zadań przypisanych tej osobie, procedury dokumentowania i zaliczania praktyk. Regulamin praktyk określa zasady organizacji praktyk, zakres obowiązków pełnomocnika ds. praktyk oraz opiekuna praktyk i sposób zaliczania praktyk. Praktyki odbywają się w oparciu o podpisane z interesariuszami zewnętrznymi porozumienia w sprawie praktyk, następnie studenci otrzymują skierowania na praktykę. Podstawą zaliczenia praktyki jest sprawozdanie z przebiegu praktyki, które przygotowuje student. W sprawozdaniu jest miejsce na opinię zakładowego opiekuna praktyk.

Jednostka nie przewiduje realizacji praktyk z wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej. Podczas czasowego ograniczenia funkcjonowania Uczelni praktyki odbywały się w sposób tradycyjny z zachowaniem zasad reżimu sanitarnego.

Uczelnia dysponuje listą miejsc praktyk, z której mogą skorzystać studenci. Na stronie internetowej jednostki zamieszczono wykaz miejsc, w których studenci mogą odbywać praktyki. Ponadto o miejscach praktyk w ramach podpisanych porozumień informuje studentów opiekun praktyk na spotkaniu informacyjnym poświęconym organizacji praktyk.

Program praktyk, opracowany dla kierunku telekomunikacja, osoby wyznaczone do nadzoru nad praktykami z ramienia Uczelni oraz opiekunowie praktyk, realizacja praktyk, efekty uczenia się osiągane na praktykach podlegają systematycznej ocenie z udziałem studentów. Ewaluacja praktyk obejmuje m.in.: bieżący monitoring kształcenia na praktykach, weryfikowanie dokumentacji składanej przez studentów, a także spotkania z pracodawcami, w trakcie których zbierane są uwagi i wnioski dotyczące tej formy kształcenia. W ocenie kształcenia na praktykach uczestniczą studenci – przekazując swoje opinie opiekunowi praktyk w ramach konsultacji bądź też zaliczania praktyk.

Harmonogram zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku, nie budzi zastrzeżeń. Zajęcia na studiach stacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia odbywają się od poniedziałku do piątku, od godz. 8.00 do 20.00 w blokach najczęściej dwugodzinnych z piętnastominutowymi przerwami między zajęciami. Zajęcia są rozłożone w miarę równomiernie, a między zajęciami rzadko występują dłuższe okienka.

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

Organizację procesu sprawdzania i oceny efektów uczenia się reguluje zarządzenie Rektora w sprawie ustalenia harmonogramu roku akademickiego. W kalendarzu określone są między innymi: terminy zajęć dydaktycznych semestru zimowego i letniego, terminy dni wolnych od zajęć dydaktycznych, terminy sesji podstawowych i poprawkowych. Określenie czasu przeznaczanego na sprawdzenie i ocenę osiągnięcia efektów uczenia się w aspekcie przestrzegania zasad higieny nauczania i uczenia się w powiązaniu z zapewnieniem właściwej realizacji procesu nauczania i uczenia się zespół oceniający ocenia pozytywnie.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tych dyscyplinach.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się wyrażony punktami ECTS w stosunku do szacowanego czasu pracy studenta jest poprawnie określony. Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach. Sekwencja zajęć zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są właściwe. Plan studiów umożliwia wybór zajęć, zgodnie z obowiązującymi przepisami, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Plan studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Plan studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, a także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w wymiarze zgodnym z obowiązującymi przepisami.

Organizacja praktyk i nadzór nad ich realizacją odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady. Dobór miejsc odbywania praktyk jest właściwy. Uczelnia zapewnia miejsca praktyk dla studentów, a w przypadku samodzielnego wskazania przez studenta miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce. Formalnie przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk są właściwe i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów. Przypisana praktykom liczba punktów ECTS jest niezgodna z obowiązującymi uregulowaniami (1 ECTS = 40 godzin, a powinno być 25-30 godzin).

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

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

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

System rekrutacji kandydatów na studia wynika z corocznych uchwał Senatu Uczelni. Zasady rekrutacji są przejrzyste i zrozumiałe oraz zapewniają równość kandydatów w dostępie do studiowania. Podstawą kwalifikacji na studia pierwszego stopnia są wyniki egzaminu dojrzałości uzyskane przez kandydata w części pisemnej z następujących przedmiotów: matematyka, język obcy oraz do wyboru fizyka, chemia, informatyka lub biologia. O przyjęciu na studia kandydata decyduje jego pozycja na liście rankingowej ustalonej na podstawie uzyskanej liczby punktów w postępowaniu rekrutacyjnym. Laureatom i finalistom niektórych turniejów i konkursów przyznaje się preferencje w procesie rekrutacji w postaci maksymalnej liczby punktów. W przypadku studiów drugiego stopnia kandydaci rekrutowani są na podstawie oceny na dyplomie inżynierskim oraz analizy kompetencji koniecznych do przyjęcia na kierunek, jeżeli po uzupełnieniu programu o dodatkowe przedmioty w wymiarze nie większym niż 30 punktów ECTS, możliwe będzie uzyskanie przez nich dyplomu ukończenia tych studiów. W procesie rekrutacji kandydatom udostępniana jest informacja związana z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Dane na ten temat dostępne są na stronie Uczelni. Osoby zainteresowane podjęciem studiów otrzymują informacje o infrastrukturze informatycznej, aplikacjach wykorzystywanych w procesie nauczania zdalnego oraz kompetencjach cyfrowych, jakie powinni posiadać, by osiągnąć zakładane efekty uczenia się.

Wszyscy kandydaci muszą przejść taką samą procedurę rekrutacji, polegającą na złożeniu kompletu dokumentów, co gwarantuje przestrzeganie zasad równości. Wszystkie procedury dotyczące procesu rekrutacyjnego na studia są zrozumiałe, a proces rekrutacji jest sprawiedliwy i gwarantuje przyjęcie kandydatów na studia posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, określa uchwała Senatu Politechniki Warszawskiej. Przyjęte procedury umożliwiają identyfikację efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz ocenę ich adekwatności do efektów założonych dla kierunku telekomunikacja. Procedura określa sposób przeprowadzenia formalnej weryfikacji posiadanego przez kandydata zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, uzyskanych poza systemem studiów. W wyniku postępowania może zostać potwierdzona zbieżność uzyskanych efektów uczenia się z efektami uczenia określonymi w programie studiów w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych modułów/zajęć i praktyk wraz z przypisanymi do nich punktami ECTS. Zakres potwierdzania, sposób weryfikacji efektów uczenia się oraz ustalenie oceny końcowej są zgodne z kartą modułu/zajęć, aktualną dla obowiązującego cyklu kształcenia. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Warunki i procedury uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, są określone w regulaminie studiów. Na tej podstawie studenci mogą

przenosić się do innej uczelni oraz z innej uczelni, zaliczać część studiów odbytych poza Politechniką, w tym również w trybie wymiany międzynarodowej, oraz wznawiać studia.

Ogólne zasady warunki i tryb dyplomowania zawarte są w regulaminie studiów. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego lub praktycznego albo dokonaniem technicznym, prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na danym kierunku, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Pracę dyplomową może stanowić w szczególności: praca pisemna, opublikowany artykuł, praca projektowa, a także praca konstrukcyjna lub technologiczna. Pracę dyplomową student wykonuje pod kierunkiem promotora upoważnionego przez dziekana do kierowania pracą. W przypadku studiów drugiego stopnia i jednolitych studiów magisterskich praca dyplomowa jest przygotowywana pod kierunkiem osoby, która posiada co najmniej stopień naukowy doktora. Oceny pracy dyplomowej dokonuje promotor pracy oraz jeden recenzent. Elementem egzaminu dyplomowego są odpowiedzi dyplomanta na pytania, których zakres merytoryczny jest zgodny z treściami programowymi realizowanymi w toku studiów i specyficzny dla ocenianego kierunku. Komisja egzaminacyjna ustala wynik egzaminu, sporządza protokół i podejmuje decyzję w sprawie nadania tytułu inżyniera lub magistra inżyniera. Pisemna praca dyplomowa podlega obowiązkowemu sprawdzeniu z wykorzystaniem jednolitego systemu antyplagiatowego, co pozwala zidentyfikować elementy niesamodzielnosci w pisaniu pracy. Przegląd wykazu prac dyplomowych zrealizowanych w ramach wizytowanego kierunku ujawnił przypadki, w których promotorami prac dyplomowych inżynierskich były osoby posiadające tytuł zawodowy magistra inżyniera. Dodatkowo zidentyfikowano przypadki w których recenzentami prac dyplomowych realizowanych pod kierownictwem osób posiadających stopień naukowy doktora habilitowanego lub tytuł profesora były osoby posiadające tytuł zawodowy magistra. Zgodnie z pozyskanymi w trakcie wizytacji informacjami obie wskazane wyżej sytuacje występują sporadycznie nie mniej jednak upoważnienia osób posiadających tytuł zawodowy magistra do pełnienia funkcji opiekuna pracy lub recenzenta nie są formalnie regulowane. W związku z powyższym rekomenduje się doprecyzowanie i sformalizowanie wymagań stawianych promotorom prac inżynierskich posiadającym tytuł zawodowy magistra inżyniera, a także nie przydzielanie recenzji prac dyplomowych osobom z tytułem zawodowym magistra, szczególnie w przypadkach gdy opiekunem pracy był pracownik ze stopniem doktora habilitowanego lub tytułem profesora.

W wyniku dokonanego przeglądu dokumentacji z egzaminu dyplomowego wybranych prac dyplomowych zidentyfikowano przypadki, w których ocena średnia z odpowiedzi na zadane pytania była różna pomimo uzyskania takich samych ocen cząstkowych za poszczególne pytania. Zgodnie z uzyskanymi w trakcie wizytacji wyjaśnieniami sytuacja ta wynika z uwzględnienia w tej ocenie również oceny z prezentacji pracy. Jednakże ocena prezentacji pracy nie jest wykazywana na protokole z egzaminu dyplomowego. W związku z tym rekomenduje się uporządkowanie procedury dyplomowania w obszarze oceny z egzaminu dyplomowego tak, aby jawnie wskazywać ocenę związaną ze sposobem prezentacji i przebiegiem obrony i uwzględniać ją w ocenie końcowej.

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

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określone są w regulaminie studiów. Określono w nim między innymi warunki zaliczenia semestru w tym w szczególności: skalę ocen, przypadki rozliczeń części rygorów z przedmiotu, zaliczenia w formie komisyjnej, warunków przeprowadzenia egzaminów, zaliczeń poprawkowych, przypadków

niesamodzielnosci pracy studenta oraz praw powtarzania okresu zaliczeniowego lub przedmiotu, a także warunki skreślenia z listy studentów.

System sprawdzania i oceniania efektów uczenia się funkcjonujący na ocenianym kierunku umożliwia równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się oraz zapewnia, w sposób właściwy, monitorowanie postępów w uczeniu się. Ogólne zasady umożliwiają adaptowanie metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością. Przyjęte rozwiązania zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. W zakresie zasad postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposobów zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem (np. ściąganie na egzaminie, plagiat) funkcjonujące mechanizmy i wdrożone metody zapobiegawcze, opisane między innymi w regulaminie studiów, przeciwdziałają nieuczciwemu zachowaniu.

Sposób oceniania prac zaliczeniowych, egzaminów i innych form weryfikowania osiągniętych efektów uczenia się uzależniony jest od specyfiki przedmiotu i jest zgodny z zapisami w sylabusie.

W sylabusie każdego przedmiotu zawarte są informacje o metodach sprawdzania i oceny poszczególnych efektów określonych dla przedmiotu. Stosowane są standardowe metody, zorientowane na studenta, sprawdzania i oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się, takie jak: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, ocena zadania projektowego, wypowiedź ustna, ocena sprawozdania. Metody weryfikacji umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej. Przyjęte metody weryfikacji uwzględniają również sprawdzanie umiejętności i kompetencji społecznych związanych z wykonywaniem praktycznych czynności zawodowych, np. w postaci oceny pracy w zespole, w którym studenci pełnią różne role. Jednostka dba o to, by zaliczenia i egzaminy były weryfikacją faktycznej wiedzy i umiejętności. Studenci są informowani o kryteriach i metodach oceny na pierwszych zajęciach z danego przedmiotu i uzyskują informację zwrotną o wynikach sprawdzenia i oceny osiągniętych efektów uczenia się (uzyskanych ocenach ze sprawdzianów, kolokwium, egzaminów i projektów) przeważnie w ciągu kilku dni od momentu złożenia pracy. Przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, polegające na przeprowadzeniu egzaminów na zakończenie cyklu kształcenia językowego na studiach pierwszego i drugiego stopnia, umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia, w tym języka specjalistycznego. Zasady weryfikacji i oceny przez studentów efektów uczenia się określają zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia ich osiągnięcia. Omawianie wyników kolokwium i egzaminów oraz konsultacje można uznać za wystarczający mechanizm motywujący studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się. Student uzyskując informację zwrotną o brakach w posiadanej wiedzy i umiejętnościach, poznaje swoje ograniczenia, co przekłada się na dążenie do ich zniwelowania.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów, prac dyplomowych, dzienników praktyk. Ocena skuteczności osiągania zakładanych efektów uczenia się została dokonana na podstawie analizy kilkunastu wybranych prac etapowych i egzaminacyjnych. Prace etapowe, których przeglądu dokonał zespół oceniający dotyczyły różnych lat studiów, różnych przedmiotów. posiadają one zróżnicowaną formę np.: kolokwium, sprawozdania laboratoryjne, sprawozdania z realizacji projektu. Zadania i pytania występujące na egzaminach i pracach etapowych są na właściwym poziomie szczegółowości, co umożliwia weryfikację i ocenę uzyskanych efektów uczenia się – dotyczy to zarówno weryfikacji wiedzy, jak i umiejętności. Tematyka tych prac, umożliwia sprawdzenie i ocenę efektów uczenia się przypisanych do zajęć.

Stosowane metody pozwoliły na sprawdzenie, czy założone efekty uczenia się zostały osiągnięte. Dla przykładu dla zajęć *podstawy przetwarzania sygnałów*, pracę zaliczeniową z części wykładowej stanowiły dwa kolokwia. Na kolokwium nr 1 składały się 3 zadania np.: „Dany jest sygnał $x(t)=2-4\cos(100\pi t)-2\sin^2(400\pi t)$. Wyznacz jego częstotliwość podstawową f_0 . Przedstaw rozwinięcie w zespolony szereg Fouriera. Narysuj wykres widma amplitudowego i fazowego jako funkcji częstotliwości. Jaką część mocy całkowitej sygnału $x(t)$ stanowi moc w paśmie $[-50,50]$ Hz?”, co z kolei pozwalało na ocenę osiągnięcia efektu określonego dla zajęć: „Zna szeregi Fouriera i transformatę Fouriera sygnałów czasu ciągłego” oraz „Potrafi obliczać transformaty proste i odwrotne Fouriera i Zet wybranych sygnałów”. Dokumentacja związana ze sprawdzaniem i oceną prac studenckich, a zatem również z oceną osiągniętych efektów uczenia się, jest prowadzona właściwie.

Zakres i poziom efektów uczenia się uzyskanych przez studentów na zakończenie studiów jest weryfikowany także poprzez prace dyplomowe. Zainteresowania kadry, a przede wszystkim doświadczenie naukowo-badawcze i praktyczne przekładają się na proponowanie studentom aktualnych tematów prac dyplomowych. Prace dyplomowe mieszczą się w obszarze tematycznym związanym z telekomunikacją. Dla przykładu na studiach pierwszego stopnia realizowane były prace dyplomowe o takiej tematyce jak: „Opracowanie oprogramowania układu generatora sygnałów zakłócających zgodnych ze standardem IEEE802.15.4a”, „Symulator protokołu FIX”, „Kontrola zatoru drogowego - rozwiązanie oparte na LoRaWAN”, „Kompresja statyczna i dynamiczna nagłówka protokołów telekomunikacyjnych”, zaś na studiach drugiego stopnia: „Metody detekcji zanieczyszczeń paneli fotowoltaicznych”, „Bezpieczeństwo urządzeń typu Wearable IoT”, „Analiza rozkładu mocy w rdzeniach MCF”. Na podstawie analizy wybranych prac dyplomowych stwierdzono trafność doboru tematyki, zgodność z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów, zgodność treści i struktury pracy z tematem, poprawność stosowanych metod, poprawność terminologiczną oraz językowo-stylistyczną. Dobór piśmiennictwa wykorzystanego w pracy był właściwy. Prace dyplomowe spełniały wymagania właściwe dla prac inżynierskich oraz magisterskich – oceniane prace dyplomowe wskazywały na osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i przygotowania do wykonywania zawodu. Prace zawierały elementy świadczące o ich inżynierskim charakterze, np. opis autorskiego projektu i/lub konstrukcji sprzętowo-programowej itp. Strona edycyjna prac nie budziła zastrzeżeń.

Jako dowód na osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się związanych z kompetencjami badawczymi należy wskazać uczestnictwo studentów w działalności naukowo-badawczej prowadzonej przez kadrę. Studenci chętnie w taką działalność się angażują. Rezultatem tego, potwierdzającym również kompetencje badawcze studentów, są liczne publikacje, w których studenci są autorami/współautorami (niemal 50 publikacji, w tym w renomowanych czasopismach opublikowane w latach 2018-2022), a także nagrody przyznawane studentom w ramach różnych konkursów (nagroda Ministra właściwego ds. szkolnictwa wyższego, Studencki Nobel itp.). Często udział w badaniach skutkuje realizacją pracy dyplomowej w danej tematyce. Uzyskiwane przez studentów osiągnięcia mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunku został przyporządkowany.

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

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 telekomunikacja. Kryteria kwalifikacji 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. Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów jest uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, sprawozdań z realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych. Rodzaj, forma, tematyka, metodyka, jak również stawiane wymagania w przypadku prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu i profilu studiów, efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany.

Prace dyplomowe oraz prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę umiejętności praktycznych z obszaru ICT. Podejmowana przez studentów działalność naukowa, w tym publikacyjna, potwierdza uzyskanie efektów uczenia się powiązanych z kompetencjami naukowymi.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Zaplecze kadrowe kierunku telekomunikacja w zdecydowanej większości stanowią nauczyciele akademicy zatrudnieni na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych. Na Wydziale w sześciu instytutach zatrudnionych jest łącznie 344 nauczycieli akademickich. Zajęcia na wizytowanym kierunku aktualnie realizują 124 osoby, w tym: 12 profesorów, 25 doktorów habilitowanych, 63 doktorów i 24 osoby ze stopniem magistra, które w znaczącej większości prowadzą bardzo aktywną działalność naukowo-badawczą. Osoby prowadzące zajęcia na wizytowanym kierunku prowadzą liczne prace badawcze w dyscyplinach naukowych, do których przypisane są efekty uczenia się wizytowanego kierunku: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja.

Istnieje duża liczba realizowanych projektów naukowo-badawczych, których tematyka związana jest z treściami kształcenia na kierunku telekomunikacja. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na kierunku telekomunikacja rozwijają swoje kompetencje przy realizacji projektów finansowanych m.in. przez: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowe Centrum Nauki oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Istnieją też przykłady realizacji prac naukowo-badawczych na rzecz podmiotów krajowych i zagranicznych oraz projektów UE Horyzont 2020. Kadra prowadząca proces kształcenia na kierunku telekomunikacja jest bardzo aktywna w obszarze publikacyjnym. Przykładowo w 2021 r. pracownicy Wydziału, wśród których znajdują się osoby prowadzące zajęcia na ocenianym kierunku, opublikowali łącznie 574 pozycji, w tym 330 artykułów w czasopiśmie, 213 monografii lub rozdziałów w monografii, 31 referatów w materiałach konferencyjnych. Dodatkowo dorobek naukowy Wydziału uzupełnia 16 patentów krajowych i 11 patentów zagranicznych.

Analizując charakterystyki poszczególnych nauczycieli akademickich i ich osiągnięć naukowych oraz dydaktycznych, można stwierdzić, że dorobek nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku telekomunikacja jest zgodny z treściami przedmiotów i powiązany z nimi efektami uczenia się. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w zakresie dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których przypisane są efekty uczenia się, umożliwiające prawidłową realizację zajęć, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych.

Obecnie na ocenianym kierunku studiów kształci się 731 studentów. Współczynnik liczby studentów na jednego prowadzącego wynosi 5,9, co jest wartością zapewniającą prawidłową realizację zajęć dydaktycznych.

Struktura kwalifikacji oraz liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację zajęć. Kadra prowadząca zajęcia na kierunku telekomunikacja jest doświadczonym zespołem o ugruntowanych kompetencjach dydaktycznych. Osoby o krótkim stażu pracy mogą czerpać z doświadczeń licznej grupy pracowników samodzielnych.

Osoby prowadzące zajęcia na kierunku telekomunikacja poszerzają swoje kompetencje dydaktyczne poprzez szkolenia, kursy itp. Przykładem szkoleń rozwijających kompetencje dydaktyczne, jak również umiejętności w zakresie wykorzystywania technik i metod kształcenia na odległość mogą być kursy z zakresu oprogramowania MS Teams prowadzone przez firmę Microsoft oraz pracowników Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej. Dodatkowo prowadzono szkolenia z zakresu obsługi platformy e-learningowej Moodle. Szkolenia z technik kształcenia na odległość realizowane były przez Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferu Technologii w ramach projektu NERW. Należy również podkreślić, że nauczyciele akademicki realizujący proces kształcenia na kierunku telekomunikacja posiadają duże kompetencje związane z kształceniem na odległość, ponieważ od kilku lat prowadzoną studia w oparciu o metody i techniki kształcenia na odległość. Na Uczelni funkcjonuje Ośrodek Kształcenia na Odległość – OKNO, który koordynuje ten tryb kształcenia. Można zatem stwierdzić, że nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na wirtualnym kierunku studiów posiadają kompetencje dydaktyczne, w tym związane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

W programie „Kompetentny wykładowca”, organizowanym przez Uczelnię pracownicy mieli możliwość uczestnictwa w kilkudziesięciu szkoleniach. Prowadzone szkolenia obejmowały takie obszary kompetencji dydaktycznych jak: innowacyjne umiejętności dydaktyczne, umiejętności informatyczne, umiejętności prezentacyjne, a także były prowadzone w zakresie: realizacji zajęć w języku obcym i

zarządzania informacją, autoprezentacji, emisji głosu, technik tworzenia prezentacji, w tym multimedialnych.

Zaspokajane są potrzeby szkoleniowe nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia w zakresie podnoszenia kompetencji dydaktycznych, w tym związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, a także zapewnione jest właściwie wsparcie techniczne.

Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe osób je prowadzących na ocenianym kierunku studiów jest właściwy i umożliwia prawidłową realizację zajęć. Średnia wielkość zaplanowanego obciążenia dydaktycznego dla osób prowadzących zajęcia na kierunku telekomunikacja wynosi 334 godzin, co jest wielkością poprawną.

Okolo 93% całkowitej liczby godzin dydaktycznych na kierunku telekomunikacja realizowana jest przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy. Obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy jest poprawne i zgodne z wymogami.

Personalną obsadę poszczególnych zajęć proponują kierownicy zakładów w porozumieniu z koordynatorami przedmiotów. Podczas przydzielania zajęć dydaktycznych pracownikom, brana jest pod uwagę zgodność tematyki prowadzonych zajęć oraz wykształcenia i doświadczenia zawodowego pracowników, w tym dorobku naukowego oraz dorobku dydaktycznego. Obsada zajęć jest wstępnie zatwierdzana przez zastępców dyrektorów instytutów ds. dydaktycznych, a ostateczną listę obowiązków dydaktycznych pracowników zatwierdza Prodziekan ds. Nauczania.

Dobór osób prowadzących zajęcia jest poprawny i uwzględnia dorobek naukowy, doświadczenie zawodowe oraz osiągnięcia dydaktyczne. Dobór nauczycieli akademickich jest adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć.

Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku telekomunikacja mają zapewnione wsparcie techniczne w zakresie stosowanych narzędzi informatycznych. Pomoc w tym zakresie jest zapewniona przez odpowiedni dział IT działający na Uczelni w sposób ciągły i wyczerpujący. Monitorowanie zadowolenia nauczycieli realizowane jest poprzez zgłaszanie na bieżąco problemów lub pomysłów rozwiązań proponowanych przez nauczycieli.

Zgodnie z „Księgą Jakości Kształcenia Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych” celem prowadzonych hospitacji jest stymulowanie rozwoju naukowego oraz kompetencji dydaktycznych młodej kadry. Podkreśla się relacje mistrz-uczeń i partnerski charakter tego typu aktywności, służący przede wszystkim ocenie pracownika przez kierownika zakładu. Dokumenty wewnętrzne Uczelni przewidują możliwość prowadzenia hospitacji standardowych, koleżeńskich i interwencyjnych. Ostatni rodzaj hospitacji jest realizowany w przypadku niepokojących wyników ankiet lub zgłoszeń studentów w samorządzie studenckim, u Dziekana lub w Komisji Kształcenia. Istnieją protokoły z hospitacji zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku studiów. Hospitacje te nie są jednak prowadzone regularnie i nie dotyczą wszystkich pracowników, a jedynie osoby ze stosunkowo krótkim stażem pracy dydaktycznej. Rekomenduje się prowadzenie regularnych hospitacji zgodnie z zapisami zawartymi w księdze jakości kształcenia. Hospitacje te powinny być przede wszystkim ukierunkowanych na ocenę merytoryczną treści kształcenia i ocenę poziomu zaawansowania przedmiotu, jak również oceną doboru treści z punktu widzenia ich użyteczności praktycznej.

Okresową ocenę dorobku nauczycieli akademickich przeprowadza się zgodnie z zarządzeniem nr 35/2020 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 5.06.2020 r. oraz decyzji nr 37/2021 Dziekana Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych z dnia 8.09.2021 r. Ocena dokonywana przez bezpośredniego przełożonego jest poprzedzona formą samooceny polegającej na wypełnieniu rejestru dorobku. Ocena okresowa pracy nauczyciela akademickiego formułowana jest na podstawie ocen częściowych dotyczących jego działalności dydaktycznej, naukowej i organizacyjnej oraz przestrzegania przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Podczas oceny brane są pod uwagę wyniki ankietowania studentów i absolwentów, wnioski z hospitacji i opinie dotyczące przeglądu przedmiotów. Oceniany jest także dorobek samodzielnych nauczycieli akademickich w zakresie rozwoju kadry. Ocena okresowa wymaga opinii kierownika zakładu i jest zatwierdzana przez dyrektora instytutu. Istnieją kryteria oceny określające minimalne wymagania do uzyskania oceny pozytywnej.

Na ocenianym kierunku realizowane są badania ankietowe studentów w zakresie jakości prowadzonego procesu dydaktycznego. Badania ankietowe prowadzone są w formie elektronicznej za pomocą systemu USOS. Są one przeprowadzane dla wszystkich zajęć prowadzonych w danym semestrze. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia są informowani o wyznaczeniu prowadzonych przez nich zajęć do ankietyzacji. Istnieją przykłady wpływu badań ankietowych studentów na proces kształcenia. Przykładem mogą być uwagi studentów dotyczące programu studiów, które zostały uwzględnione podczas jego modyfikacji. Szczególnie cenne okazały się komentarze studentów i opinie wyrażane podczas ankiety.

Nauczyciele akademicy i inne osoby prowadzące zajęcia na kierunku telekomunikacja poddawani są regularnie procesowi oceny zajęć dydaktycznych. System hospitacji jest poprawnie skonstruowany, ale wymaga regularnego stosowania w praktyce.

W wizytowanej Jednostce istnieją mechanizmy w postaci okresowych przeglądów kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, które mogą być wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych.

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej prowadzi politykę kadrową ze szczególnym uwzględnieniem odnowienia kadry i rozwoju zawodowego poszczególnych pracowników. Wśród pracowników Wydziału, z których duża część prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunku telekomunikacja, w 2020 r. odnotowano 9 awansów naukowych, w tym 4 osoby uzyskały tytuł profesora lub stanowisko profesora uczelni. Zatrudniono również 26 osób na stanowiskach asystentów lub adiunktów, przy czym odeszło 15 osób. Natomiast w 2021 roku w tej grupie osób nastąpiło 20 awansów (w tym 12 profesorów i profesorów uczelni), 16 osób zostało zatrudnionych (w tym dwóch profesorów), przy czym odeszło 7 osób.

Głównym elementem polityki kadrowej są otwarte konkursy. Komisje konkursowe powoływane w tym celu określają zasady i wymagania konkursowe zgodnie z zaleceniami Europejskiej Karty Naukowca (EKN) oraz określonymi zarządzeniami Rektora. Ważnymi kryteriami w ocenie kandydatów na stanowiska naukowo-dydaktyczne jest dorobek publikacyjny, udział w projektach badawczych, doświadczenia zdobyte w ośrodkach zagranicznych. Strategia rozwoju młodej kadry zakłada systematyczne zatrudnianie najlepszych absolwentów studium doktoranckiego (obecnie szkół doktorskich) oraz osób posiadających doświadczenie w firmach komercyjnych.

Polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia zapewniające prawidłową ich realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia.

Na Uczelni działa system motywacyjny skierowany dla nauczycieli akademickich. Głównymi elementami systemu wsparcia jest m.in.: możliwość uzyskania na Uczelni stopnia naukowego, rozwój Szkoły Doktorskiej, rozwijanie współpracy krajowej i międzynarodowej umożliwiającej odbywanie przez pracowników staży w wiodących krajowych i zagranicznych placówkach naukowych, prowadzenie projektów badawczych, prowadzenie systemu motywującego pracowników naukowych do pozyskiwania środków na prowadzenie badań (w tym w ramach międzynarodowych programów badawczych) oraz do aktywnej działalności publikacyjnej (nagrody Dziekana, Rektora, Ministra), a także rozwój infrastruktury potrzebnej do prowadzenia badań.

System wspierania i motywowania kadry do rozwoju i awansów w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym przebiega dwutorowo. Pierwszym elementem systemu jest podejście indywidualne zmierzające do utrzymywania i rozwijania jednostek organizacyjnych. Realizowane jest to na poziomie instytutów oraz zakładów i polega na wspieraniu rozwoju poszczególnych pracowników (w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym) z uwzględnieniem ich potencjału osobistego. Wsparcie finansowe rozwoju naukowego obejmuje m.in. granty dla młodych naukowców (dziekańskie, rektorskie), granty dydaktyczne (Rektora), nagrody za publikacje naukowe (na wydziałach i przyznawane przez Rektora), nagrody dydaktyczne (Rektora). Przyznawanie dodatku za aktywność na aktualny rok za wkład w rozwój Wydziału w poprzednim roku.

Innym elementem wsparcia i motywowania kadry są od 2018 roku cyklicznie organizowane szkolenia dotyczące m. in.: nowych programów oferujących wizyty studyjno-szkoleniowe w czołowych światowych uczelniach zagranicznych, studiów podyplomowych w obszarze podnoszenia kompetencji zarządczych, coachingu indywidualnego i zespołowego, specjalistycznych szkoleń certyfikowanych.

Władze Wydziału starają się w ramach dostępnych środków finansowych zapewnić stabilne warunki pracy i motywują kadre do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych w obszarze naukowo-dydaktycznym.

Polityka kadrowa realizowana na Uczelni obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry. W tym zakresie istnieją sformalizowane przepisy i procedury scharakteryzowane w zarządzeniu Rektora PW 176/2020 w sprawie przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej oraz w Piśmie Okólnym nr 3/2021 Rektora PW określającym politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej. Dział Badań i Analiz w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii corocznie przeprowadza ankietę samooceny wydziałów zawierającą także pytania dotyczące sytuacji konfliktowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Dorobek naukowy nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku telekomunikacja jest bardzo bogaty i powiązany z dyscyplinami naukowymi: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których przypisane są kierunkowe efekty uczenia się. Nauczyciele akademicy są autorami licznych publikacji naukowych i monografii o zasięgu krajowym oraz międzynarodowym, a także realizują krajowe i międzynarodowe projekty badawcze. Struktura kwalifikacji oraz liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację programu studiów. Nauczyciele akademicy posiadają kompetencje dydaktyczne umożliwiające prawidłową realizację zajęć zarówno w formie stacjonarnej, jak również z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość. Problematyka badawcza realizowana przez osoby prowadzące zajęcia na kierunku telekomunikacja ma ścisły związek z programem studiów na ocenianym kierunku. Doświadczenie i dorobek naukowy osób prowadzących zajęcia umożliwia przygotowanie studentów do prowadzenia badań naukowych. Dobór nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku telekomunikacja jest transparentny i adekwatny do potrzeb programu studiów. Procedura oceny okresowej zawiera osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne nauczyciela akademickiego. W ocenie nauczycieli akademickich bierze się pod uwagę wyniki oceny dokonanej przez studentów. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich, w tym obciążenie związane z prowadzeniem zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwia prawidłową realizację zajęć. Obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy jest zgodne z wymaganiami. Realizowana polityka kadrowa umożliwia rozwój kadry prowadzącej zajęcia, sprzyja stabilizacji zatrudnienia. Na Uczelni funkcjonuje system wspierania i motywowania kadry do rozwoju i awansów w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Dla studentów kierunku telekomunikacja dostępna jest bardzo bogata baza dydaktyczna. Studenci wizytowanego kierunku korzystają z infrastruktury dydaktycznej w Gmachu Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych im. prof. Janusza Groszkowskiego oraz w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej oraz w Gmachu Wydziału Elektrycznego.

W Gmachu Elektroniki znajdują się 32 sale wykładowe o łącznej powierzchni 2325 m². Cztery z nich to duże aule: dwie mieszczące po 198 osób i dwie po 145 osób, które są wyposażone w rzutniki multimedialne, komputery oraz systemy nagłośnienia. Pozostałe sale mają pojemność od 26 do 120

osób. Wszystkie są wyposażone w rzutniki multimedialne. W części sal znajdują się komputery podłączone do rzutników, a pozostałe są przygotowane do podłączenia komputerów przenośnych.

Ze względu na techniczny charakterze studiów w programie kształcenia znaczna część zajęć realizowana jest w laboratoriach. Na Wydziale znajduje się ponad 100 laboratoriów o łącznej powierzchni 5 500 m². Głównie są to laboratoria o ściśle dydaktycznym charakterze. Wśród nich znajduje się 9 laboratoriów wyposażonych w 170 stanowisk komputerowych, które można określić jako laboratoria ogólnego przeznaczenia. Studenci kierunku telekomunikacja mają również dostęp do laboratoriów specjalistycznych, w których są prowadzone zajęcia wykorzystujące profesjonalny sprzęt i oprogramowanie takie jak np.: „Laboratorium Telekomunikacyjnej Sieci Fotonicznej”, „Laboratorium Transmisji Światłowodowej”, „Laboratorium Sieci i Usług Teleinformatycznych”, „Laboratorium Szerokopasmowych Sieci i Systemów Radiowych” itp.

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

Studenci kierunku telekomunikacja mają zapewniony dostęp do infrastruktury informatycznej. Prawie wszystkie pomieszczenia w Gmachu Elektroniki i Gmachu Głównym znajdują się w zasięgu sieci bezprzewodowej, która jest dostępna dla wszystkich pracowników i studentów. Wszystkie laboratoria komputerowe mają dostęp do szybkiej sieci Internet. W ramach e-usług na kierunku funkcjonuje platforma edukacyjna Moodle oraz uczelniany system informatyczny USOS. Studenci wizytowanego kierunku rejestrują się na przedmioty w systemie USOS. Jest on również wykorzystywany jako narzędzie administracyjne, służące do obsługi rejestracji postępów studentów. W procesie dydaktycznym wykorzystywana jest platforma edukacyjna Moodle, służąca do umieszczania materiałów dydaktycznych, przeprowadzania testów i zadań oraz komunikacji ze studentami. Dla każdego przedmiotu założona jest witryna przedmiotu (kurs), a uczestniczący w kursie studenci są automatycznie przenoszeni z systemu zapisów w USOS. Poza tym platforma zawiera informacje i ogłoszenia istotne dla wszystkich jej użytkowników. Platforma jest dodatkowo zintegrowana z narzędziem do komunikacji synchronicznej „Bb Collaborate”. Wszyscy studenci mają dostęp do narzędzi MS Office 365, a przez to również do kolejnego narzędzia do komunikacji synchronicznej – MS Teams. Wykorzystywane licencjonowane oprogramowanie jest dostępne w dużej części indywidualnie dla każdego studenta. Liczba licencji jest wystarczająca. Studenci mają dostęp do specjalistycznego oprogramowania takiego jak: ABAQUS, ANSYS, AUTODESK, LabVIEW, MATHEMATICA, MATLAB, NX, MSC Software ORIGIN, Platforma ArcGIS, QuickerSim CFD Toolbox dla oprogramowania Matlab, SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA. Do dyspozycji studentów i pracowników Uczelnia udostępnia pakiet Office 365, w którym oprócz podstawowych narzędzi biurowych udostępniono także inne narzędzia, w tym platformę komunikacji zdalnej Microsoft Teams.

Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, aparatura badawcza, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, 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 są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć dydaktycznych, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych.

Biblioteka Główna Politechniki Warszawskiej jest ogólnouczelnianą jednostką organizacyjną i wraz z filiami i bibliotekami wydziałowymi, świadczy usługi dla społeczności akademickiej, wspierając działalność dydaktyczną, edukacyjną i badawczą Uczelni. Z zasobów bibliotecznych może korzystać każdy użytkownik, natomiast wypożyczenia na zewnątrz są możliwe dla zarejestrowanych w systemie komputerowym, posiadającym funkcjonalność pozwalającą m. in. na: rezerwowanie, zamawianie oraz samodzielne przedłużanie terminu zwrotu wypożyczenia. Dla studentów kierunku telekomunikacja w sposób szczególny przygotowana jest Biblioteka Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych, w której gromadzone są dokumenty z szeroko rozumianej informatyki, elektroniki, inżynierii biomedycznej, telekomunikacji oraz automatyki i robotyki. Biblioteka ta posiada dwie czytelnie: naukową, w której użytkownicy mają dostęp do naukowych czasopism polskich i angielskojęzycznych, podręczników akademickich oraz nowości wydawniczych tematycznie powiązanych z kierunkami studiów prowadzonymi na Wydziale, w tym z kierunkiem telekomunikacja, a także czytelnię cyfrową, która pełni funkcję pomieszczenia do pracy w grupach. Każda z czytelni jednorazowo może pomieścić około 30 osób. W bibliotekach Uczelni znajduje się duża liczba komputerów z dostępem do Internetu. Biblioteka Wydziałowa jest czynna od poniedziałku do piątku w godz. 9.00 – 18.00.

Lokalizacja biblioteki, liczba, wielkość i układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczba miejsc w czytelni, udogodnienia dla użytkowników, godziny otwarcia zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej

Na wizytowanym kierunku zapewniona jest zgodność infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej oraz zasad korzystania z niej z przepisami BHP. Obszar ten uregulowany jest zarządzeniem Rektora nr 172/2020 w sprawie zapewnienia bezpieczeństwa w obiektach i na terenach oraz bezpieczeństwa i higieny pracy Politechniki Warszawskiej oraz zarządzeniem Rektora nr 165/2020 w sprawie szkoleń z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia studentów oraz uczestników studiów podyplomowych Politechniki Warszawskiej. W każdym laboratorium dostępny jest regulamin korzystania z aparatury będącej na wyposażeniu sali, który określa także podstawowe zasady BHP obowiązujące w tym pomieszczeniu. Dodatkowo studenci i pracownicy odbywają obowiązkowe szkolenia BHP.

Zapewniony jest dostęp studentów do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań i realizacji projektów. Ze względu na specjalistyczną aparaturę, kosztowną i skomplikowaną w obsłudze, udostępnianie infrastruktury poza zajęciami odbywa się na specjalną prośbę studentów. Należy zaznaczyć, że cała infrastruktura jest dostępna dla dyplomantów do realizacji tematów prac dyplomowych. Dostęp do infrastruktury mają także studenci zrzeszeni w kołach naukowych.

Infrastruktura dydaktyczna i naukowa jest dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej, a także likwidację barier w dostępie do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

Infrastruktura informatyczna i oprogramowanie stosowane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwia synchroniczną i asynchroniczną interakcję między

studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia, jest połączona z innymi systemami uczelnianymi, dostępna dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnościami.

Studenci kierunku telekomunikacja mają zapewniony dostęp do wirtualnych laboratoriów i specjalistycznego oprogramowania wspomagającego proces uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Wszystkie laboratoria, których specyfika na to pozwala, są dostępne dla studentów zdalnie. Dotyczy to głównie zajęć o tematyce teleinformatycznej, w ramach których studenci mogą realizować zadania, doskonalić swoje umiejętności w dowolnym czasie. W laboratoriach, do których jest zapewniony dostęp wirtualny realizowane są m. in. następujące przedmioty: sieci mobilne i sieci internetu rzeczy, „komutacja i routing w internecie”, „eksperymenty w teleinformatycznych sieciach badawczych”, „techniki chmur obliczeniowych”, „sieci lokalne i centra danych”.

W Politechnice Warszawskiej działa system biblioteczno-informacyjny zapewniający studentom dostęp do niezbędnych podręczników krajowych i zagranicznych, dużej liczby czasopism naukowych, prac doktorskich itp. Uzupełnieniem zasobów drukowanych są zbiory elektroniczne. Użytkownicy Biblioteki mają zapewniony dostęp do 198 baz danych z komputerów zarejestrowanych na Uczelni oraz z komputerów prywatnych, dla osób zarejestrowanych w systemie bibliotecznym Politechniki Warszawskiej. Stan zbiorów elektronicznych Biblioteki Głównej jej Filii oraz Bibliotek Domów Studenckich jest bardzo bogaty i obejmuje książki zagraniczne, książki w języku polskim oraz czasopisma elektroniczne. Dodatkowo zasoby cyfrowe obejmują liczne normy w wersji elektronicznej.

Biblioteka Wydziałowa w swoich zbiorach posiada 17 531 woluminów. Gromadzone są tu dokumenty z zakresu elektroniki, informatyki, telekomunikacji i dziedzin ściśle powiązanych z prowadzonymi kierunkami studiów. Gromadzenie księgozbioru opiera się na sylabusach i informacji bezpośrednio przekazywanej do Biblioteki przez nauczycieli akademickich, a także przez samych studentów. Literatura zalecana w sylabusach jest dostępna w zasobach bibliotecznych w liczbie egzemplarzy dostosowanej do potrzeb procesu nauczania i uczenia się oraz liczby studentów. Przykładem dostępności literatury wskazanej w sylabusach są następujące pozycje: „Wstęp do telekomutacji”, WNT, 19 egz.; „Systemy teletransmisyjne”, Wyd. Komunikacji i Łączności, 36 egz.; „Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej”, Wyd. Komunikacji i Łączności, 21 egz.; „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, Wyd. Komunikacji i Łączności, 22 egz.

Zasoby biblioteczne 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.

Biblioteka prenumeruje również czasopisma naukowe i branżowe takie jak: „Audio Video”, „Elektronika Praktyczna”, „Napędy i Sterowanie”, „Pomiary, Automatyka, Robotyka”, „Automatyka”, „Przegląd Telekomunikacyjny”, „Elektronika: Konstrukcje. Technologie. Zastosowania”, „Linux Magazine”, „Computerworld”, „Świat Radio”, „Programista”. W Czytelni Cyfrowej studenci mają do swojej dyspozycji 9 stanowisk komputerowych z dostępem do Internetu i pakietem LibreOffice. Sieć bezprzewodowa umożliwia im korzystanie z elektronicznych baz naukowych, które gromadzą czasopisma recenzowane, zawierające abstrakty lub pełnotekstowe publikacje, m. in. ACM Digital Library, IEEE/IEE Electronic Library, SPIE Digital Library, a także Ebook Point – gdzie w formie cyfrowej wypożyczalni studenci mogą wypożyczyć książki m. in. Wydawnictwa Helion, a także Ibuk Libra, gdzie

można bezpośrednio czytać całe książki. Zasoby biblioteczne są dostępne tradycyjnie oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, w tym umożliwiających dostęp do światowych zasobów informacji naukowej.

Zasoby biblioteczne są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością w sposób zapewniający tym osobom pełne korzystanie z zasobów.

Osoby poruszające się na wózkach mają łatwy dostęp do Biblioteki, ponieważ mieści się ona na parterze. Przy wejściu głównym do budynku Wydziału znajduje się podjazd. Czytelnia znajduje się na niższym poziomie. W tym miejscu również znajduje się podjazd ułatwiający osobom z niepełnosprawnością poruszanie się i korzystanie z czytelni. Dla osób poruszających się na wózkach do Czytelni Cyfrowej jest oddzielne wejście z podnośnikiem. Dla osób niewidomych i słabo widzących, tak jak w całym budynku, w Bibliotece zastosowano tabliczki informacyjne w alfabecie Brail'a. Aktualnie biblioteka jest na etapie zakupu przenośnych lup elektronicznych dla osób słabo widzących, które pomogą im w korzystaniu ze zbiorów bibliotecznych. Biblioteka jest wyposażona w urządzenia ułatwiające dostęp do zgromadzonych zasobów osobom z niepełnosprawnościami.

W ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nauczyciele akademicki opracowali materiały w formie elektronicznej, tj.: prezentacje z wykładów, pokazowe laboratoria, dodatkowe materiały do projektów. Część z tych materiałów jest wykorzystywana także w kształceniu stacjonarnym. Materiały te są udostępniane w wersji elektronicznej na platformie MS Teams, Moodle, Serwerze Studia.

Stan infrastruktury dydaktycznej jest monitorowany na bieżąco i uzupełniany w miarę możliwości finansowych. Przeglądy infrastruktury wykonywane są przez pracowników technicznych i kierowników zakładów. W ostatnich latach, infrastruktura została mocno unowocześniona dzięki środkom z Funduszy Strukturalnych i innych projektów. Ponadto w ramach wsparcia dydaktyki zrealizowano również zakupy w kwocie około 300 000 zł, w ramach których dofinansowano 30 projektów związanych z wyposażeniem laboratoriów lub sposobem realizacji zajęć. Utworzono również dodatkowe laboratorium komputerowe, aby zaspokoić rosnące potrzeby Wydziału w tym zakresie.

Prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych, obejmujące ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów, potrzeb osób z niepełnosprawnością.

Infrastruktura informatyczna i oprogramowanie stosowane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są unowocześniane i aktualizowane. Platformy edukacyjne wykorzystywane w kształceniu na odległość wykorzystują zasoby darmowej platformy Moodle. Wszystkie wykorzystywane platformy aktualizowane są na bieżąco.

Podczas okresowych przeglądów aparatury zapewniony jest udział nauczycieli akademickich oraz studentów. Wyniki okresowych przeglądów, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej dysponuje infrastrukturą dydaktyczną i naukową zabezpieczającą w pełni realizację procesu kształcenia na kierunku telekomunikacja. Infrastruktura laboratoryjna umożliwia studentom przygotowanie do prowadzenia badań naukowych oraz realizację takich badań. Liczba i wielkość pomieszczeń dydaktycznych jest adekwatna do liczby studentów ocenianego kierunku. Pracownie i laboratoria są wyposażone w sposób umożliwiający osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się w ramach zajęć laboratoryjnych, ćwiczeniowych i projektowych. Politechnika Warszawska dysponuje biblioteką, zapewniającą dostęp do bogatych zasobów książkowych oraz zbiorów cyfrowych. Zarówno infrastruktura dydaktyczna, jak również biblioteka jest przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Na Wydziale są prowadzone okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i naukowej. Uwagi w tym zakresie mogą składać studenci i pracownicy wizytowanej jednostki. Na tej podstawie wykonuje się rozbudowę, remonty i modernizację infrastruktury. Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Uczelnia nie posiada sformalizowanego ciała doradczego jak Rada Pracodawców/Przedsiębiorców, jednak w celu zapewnienia stałego doskonalenia jakości kształcenia na kierunku telekomunikacja prowadzi stałą i efektywną współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Współpraca ta obejmuje opiniowanie efektów uczenia się i programów studiów, analizę bazy dydaktycznej niezbędnej do realizacji programu studiów, co potwierdzili obecni na spotkaniu pracodawcy (m.in. przedstawiciele takich firm jak: Orange Polska, Netia, Cyfrowy Polsat, Exatel, IT Partners, QWED, Systemics, Nokia itp.). Współpraca z interesariuszami zewnętrznymi odbywa się zarówno w sposób sformalizowany (porozumienia o współpracy), jak i niesformalizowany.

W trakcie Targów Pracy oraz Dni Otwartych odbywają się spotkania pracowników Wydziału z interesariuszami zewnętrznymi, podczas których prowadzone są rozmowy na temat programu studiów i ewentualnych zmian, tak aby kształcenie na wizytowanym kierunku odpowiadało potrzebom rynku pracy.

Punktem wyjścia do opracowania koncepcji kształcenia i programu studiów były wnioski wynikające z dyskusji z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego (przedstawiciele różnych operatorów

i firm telekomunikacyjnych) i obserwacji sektora telekomunikacyjnego, świadczące o zapotrzebowaniu rynku pracy. Na tej podstawie określono cele kształcenia i sylwetkę absolwenta, wyposażonego w specjalistyczną wiedzę dotyczącą architektury i zasad działania wybranych sieci oraz realizowanych w nich usług, który będzie potrafił zaprojektować i zrealizować różnego rodzaju rozwiązania z zakresu telekomunikacji przy wykorzystaniu właściwych narzędzi, w tym poznanych metod i modeli matematycznych oraz środowisk obliczeniowych.

Wśród kadry naukowej są osoby, które są długoletnimi praktykami w swoich dyscyplinach, m.in. specjaliści z firm i operatorów telekomunikacyjnych. Taka forma współpracy z interesariuszami zewnętrznymi zapewnia bieżącą analizę i monitorowanie programów studiów, w tym planów studiów, ponadto pozwala na przekazywanie studentom wiedzy, umiejętności i kompetencji praktycznych istotnych w zakresie telekomunikacji.

Przykładem skuteczności wpływu interesariuszy zewnętrznych na program studiów mogą być zmiany polegające na wprowadzeniu nowych przedmiotów lub modyfikacji obecnych. Przedmioty te obejmują m.in. treści z obszaru nowych technik w telekomunikacji, np. 5G/6G, „softwaryzacji” sieci (NFV/SDN), chmur obliczeniowych i technik obliczeń na brzegu sieci, Internetu Rzeczy, fotoniki, zagadnień związanych cyberbezpieczeństwem, w tym nowych metod zabezpieczania i przeciwdziałania zagrożeniom, wykorzystania technik big data, metod uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji. Kolejnym przykładem jest wprowadzenie zajęć przygotowujących absolwentów do włączenia się w działalność gospodarczą, tworzenia różnych form przedsiębiorczości oraz dotyczących społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej i badawczej, w ramach m.in. przedmiotu *przedsiębiorczość startupowa*.

Na wniosek interesariuszy zewnętrznych wprowadzono nową specjalność Techniki bezprzewodowe i multimedialne (TBM).

Ponadto władze Wydziału oraz nauczyciele akademicy wykorzystują swoje kontakty osobiste z przedstawicielami sektora telekomunikacyjnego w celu stałego dostosowywania treści programowych do potrzeb rynku pracy.

Współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami ma charakter stały i przybiera zróżnicowane formy. Podstawą tej współpracy są porozumienia. Określony w porozumieniach zakres współpracy obejmuje wspólne przedsięwzięcia otoczenia społeczno-gospodarczego i kadry ocenianego kierunku na rzecz studentów. Współpraca ta polega na: organizacji obowiązkowych praktyk studenckich; organizacji wizyt studyjnych (Nokia); organizacji otwartych wykładów z udziałem praktyków (przykładem może tu być wykład dot. bezprzewodowych systemów Ad-Hoc); organizacji seminariów prowadzonych przez praktyków (np. spotkanie z szefem komórki cyberbezpieczeństwa w Agencji Wywiadu, spotkanie z ekspertem w dziedzinie technologii satelitarnych); współorganizacji wspólnych konferencji branżowych, podczas których odbywają się spotkania studentów z praktykami związanymi z ocenianym kierunkiem (przykładem może być konferencja Jakość Usług Telekomunikacyjnych); organizacji targów pracy; realizacja wdrożeniowych prac dyplomowych pisanych na zlecenie interesariuszy zewnętrznych oraz wspólne projekty badawcze, w które angażowani są studenci wizytowanego kierunku.

Ciekawą formą współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym są spotkania z praktykami, których celem jest ułatwienie studentom wejścia na rynek pracy i sprawnego poruszania się po nim oraz stworzenie okazji do nawiązania kontaktów z firmami oferującymi praktyki, staże i pracę.

W ramach cyklu odbywają się spotkania: ze specjalistami z dziedzin pozwalających kształtować umiejętności przydatne w trakcie poszukiwania praktyki lub pracy; przedstawicielami firm rekrutacyjnych, reprezentantami przedsiębiorstw/instytucji oferujących praktyki lub pracę.

Seminariom okazjonalnie towarzyszą całodniowe imprezy promujące praktyki lub pracę organizowane przez zainteresowane przedsiębiorstwa/institucje w holu Wydziału.

Ponadto prowadzono cykl spotkań w ramach Forum: Wiedza – Praca – Biznes, podczas których przedstawiciele takich firm jak Huawei, Systemics, Radmor, Exatel, Orange, Cyfrowy Polsat, ZTE, Nask S.A. dzielili się swoją wiedzą praktyczną oraz nowymi trendami w telekomunikacji.

Zagwarantowany jest także udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w weryfikacji efektów uczenia się na etapie obywatela obowiązkowych praktyk oraz w ramach prowadzenia zajęć przez praktyków.

W sytuacji pandemicznej zapewniono współpracę z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego wykorzystując do tego celu komunikację internetową (e-mail, platformy Teams) oraz telefoniczną. Ponadto odbywały się spotkania z interesariuszami zewnętrznymi z zachowaniem zasad reżimu sanitarnego.

Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii dokonuje dwa razy do roku przeglądu współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów na podstawie analizy m.in. obowiązujących porozumień o praktykach i porozumień o innym charakterze, a także udziału interesariuszy zewnętrznych w spotkaniach organizowanych przez Wydział i innych przedsięwzięć z udziałem interesariuszy zewnętrznych.

Przykładem skuteczności przeglądów może być stale rosnąca liczba interesariuszy zewnętrznych współpracujących z Wydziałem, reprezentujących coraz większy przekrój instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego związanego z wizytowanym kierunkiem, poszerzenie współpracy z dotychczasowymi partnerami oraz rosnąca lista instytucji przyjmujących studentów na obowiązkowe praktyki zawodowe.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi współpracuje Wydział w zakresie projektowania i realizacji programu studiów na kierunku telekomunikacja jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla wizytowanego kierunku. Potwierdzono, iż współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami, ma charakter stały i przybiera zróżnicowane formy (praktyki, wizyty studyjne, otwarte wykłady, wspólne konferencje, udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć), adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów kierunku telekomunikacja efektów uczenia się. Zapewniony jest udział interesariuszy zewnętrznych, w tym pracodawców, w zróżnicowanych formach współpracy, w tym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów w warunkach wynikających z czasowego ograniczenia funkcjonowania Uczelni.

Prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami, w odniesieniu do programu studiów wizytowanego kierunku, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji, osiąganie przez studentów efektów

uczenia się i losy absolwentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Szeroko rozumiane umiędzynarodowienie jest realizowane m. in. przez prowadzenie działań na rzecz intensyfikacji współpracy z zagranicznymi ośrodkami dydaktycznymi i naukowymi, uczestnictwo w warsztatach, konferencjach, seminariach naukowych z udziałem przedstawicieli środowiska naukowego z całego świata, podpisywanie stałych umów o współpracy i wymianie doświadczeń z zagranicznymi ośrodkami dydaktyczno-naukowymi, intensyfikację współpracy z zagranicznymi towarzystwami naukowymi z obszaru problematyki naukowej i dydaktycznej Wydziału.

Studenci kierunku telekomunikacja, mają możliwość uczestnictwa we wszystkich formach wymiany międzynarodowej dostępnych na Politechnice Warszawskiej. Na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych funkcjonuje Pełnomocnik Dziekana ds. Międzynarodowej Wymiany Studentów. Studenci korzystają z międzyuczelnianej wymiany studentów w ramach programów Erasmus+, ATHENS oraz na zasadzie umów dwustronnych z uniwersytetami zagranicznymi. Wydział ma podpisanych ponad 100 umów o wymianie studenckiej z uczelniami zagranicznymi, z których większa część dotyczy kierunku telekomunikacja. W ramach wymiany międzynarodowej realizowana jest między innymi współpraca z następującymi uczelniami: Kyungpook National University, Korea Południowa, Indian Institute of Technology, Indie, National Taiwan University, Tajwan, North China University of Technology itp. Ponadto Wydział ma podpisane umowy o podwójnym dyplomowaniu.

Wymiana międzynarodowa obejmuje zarówno studentów przyjeżdżających, jak też wyjeżdżających w ramach programu Erasmus+ oraz innych programów i umów bilateralnych, a także doktorantów i nauczycieli akademickich. W roku akademickim 2021/2022 na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych w różnych formach wymiany międzynarodowej uczestniczyło łącznie 296 studentów, w tym: 215 przyjeżdżających i 81 wyjeżdżających oraz 6 nauczycieli akademickich, w tym jeden przyjeżdżający i 5 wyjeżdżających. Należy dodać, że na kierunku telekomunikacja w latach akademickich 2016-2022, w różnych formach wymiany uczestniczyło 96 studentów, w tym 54 na studiach pierwszego stopnia i 42 na studiach drugiego stopnia.

Niezależnie od programów międzynarodowej wymiany studentów stale rośnie liczba obcokrajowców, którzy przyjeżdżają na cały cykl kształcenia. Przykładowo w latach 2016-2022 studiowało 252 studentów zagranicznych, w tym 117 na studiach pierwszego stopnia i 135 studentów na studiach drugiego stopnia. Wśród studentów zagranicznych należy wymienić osoby z następujących krajów:

Indie, Chiny, Ukraina, Białoruś, Korea Południowa, Irak, Egipt, Nigeria, Turcja, Egipt, Wietnam, Hiszpania, Azerbejdżan, Bangladesz.

O umiędzynarodowieniu kierunku świadczy również współpraca nauczycieli akademickich realizujących zajęcia na ocenianym kierunku studiów z zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi takimi jak: Fraunhofer (Niemcy), University College London (Wielka Brytania), ETH Zurich (Szwajcaria), Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (Austria), CNR (Włochy), CentraleSupélec, Grenoble University, ISEP (Francja), FernUniversität in Hagen, Worms University of Applied Science (Niemcy), National Huaqiao University, Nanjing University (Chiny)

Widoczna jest również duża aktywność pracowników Wydziału w zakresie realizacji międzynarodowych projektów naukowo-badawczych. W latach 2018-2022 nauczyciele akademicy biorący udział w realizacji procesu kształcenia na ocenianym kierunku studiów realizowali 4 projekty międzynarodowe finansowane w ramach programu Horyzont 2020. Pracownicy Wydziału, w tym również osoby prowadzące zajęcia na wizytowanym kierunku, biorą aktywny udział w konferencjach i seminariach międzynarodowych.

Nauczyciele akademicy realizujący proces kształcenia przywiązują dużą wagę do kompetencji językowych, które są niezbędne do prowadzenia działalności naukowej i dydaktycznej zarówno wśród nauczycieli akademickich, jak również studentów. Zajęcia z języka angielskiego prowadzone są przez lektorów Studium Języków Obcych Politechniki Warszawskiej, które zapewnia odpowiedni poziom zajęć językowych oraz jednolity egzamin na poziomie B2, wymagany dla wszystkich studentów I-go stopnia. Zapewnia to, w połączeniu z koniecznością posługiwania się w trakcie studiów literaturą w języku angielskim, osiągnięcie kompetencji językowych wystarczających do ewentualnego studiowania w tym języku.

Studentom proponowane są zajęcia obieralne w językach obcych. Dość duża liczba studentów decyduje się na pisanie swojej pracy dyplomowej w języku angielskim. W ostatnich 6 latach na kierunku telekomunikacja powstało 100 takich prac, z czego 47 na studiach pierwszego stopnia, a 53 na studiach drugiego stopnia. Wyraźny przyrost liczby prac dyplomowych realizowanych w języku angielskim na studiach pierwszego stopnia w ostatnich dwóch latach akademickich, tj. 2020-2022, wynika z realizacji umów o podwójnym dyplomowaniu z chińskim uniwersytetem Beibu Gulf University oraz z południowokoreańskim uniwersytetem Kyungpook National University.

Istnieją liczne przykłady publikacji o zasięgu międzynarodowym, których współautorami są studenci wizytowanego kierunku. Przykładem mogą być m. in. następujące artykuły: „Deployment of Smart Home management system at the edge: mechanisms and protocols” (Neural Computing and Applications); „High-performance FPGA Architecture for Data Streams Processing on Example of IPsec Gateway” (International Journal of Electronics and Telecommunications); „Identifying and Estimating the Location of Sources of Industrial Pollution in the Sewage Network” (Sensors).

Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku, w tym warunki do mobilności wirtualnej nauczycieli akademickich i studentów.

Statystyki odbywanych mobilności i związanym z tym stopniem umiędzynarodowienia są elementem corocznych raportów składanych przez Pełnomocnika Dziekana ds. Wymiany Międzynarodowej.

Corocznie sporządzane są zestawienia prezentowane na Radzie Wydziału i zamieszczane w sprawozdaniu Dziekana.

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.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Nauczyciele akademicki realizujący proces kształcenia dbają o rozwój kompetencji językowych, które są niezbędne do prowadzenia działalności naukowej i dydaktycznej zarówno wśród nauczycieli akademickich, jak również studentów. Z możliwości studiowania w języku angielskim korzystają obcokrajowcy w ramach programu Erasmus+, ATHENS oraz na zasadzie umów dwustronnych z uniwersytetami zagranicznymi. Istnieje bardzo bogata współpraca międzynarodowa w zakresie działalności naukowo-badawczej wyrażona w licznych publikacjach i referatach konferencyjnych, a także poprzez realizację projektów międzynarodowych. Władze Wydziału prowadzą okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do dalszego rozwoju współpracy. Umiędzynarodowienie procesu kształcenia odpowiada charakterowi wizytowanego kierunku i jest dostosowane do przyjętej koncepcji kształcenia. Jednostka stwarza warunki do wymiany międzynarodowej studentów i pracowników wizytowanego kierunku.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Politechnika Warszawska zapewnia studentom kierunku telekomunikacja stałe i kompleksowe wsparcie w procesie uczenia się. Dotyczy ono zarówno osiągnięcia założonych efektów uczenia się, jak i innych aktywności o charakterze naukowym, organizacyjnym, kulturalnym lub sportowym. Wsparcie przyjmuje zróżnicowane formy i uwzględnia potrzeby różnych grup studentów oraz organizacji studenckich działających na Uczelni.

W związku z wprowadzeniem stanu pandemii w okresie zawieszenia zajęć stacjonarnych dydaktycznych na uczelniach wyższych na Politechnice Warszawskiej zajęcia prowadzono z wykorzystaniem platformy MS Teams. Pomocniczo korzystano również z pakietu MS Office 365 oraz platformy Moodle zintegrowanej z systemem USOS. Wspomniane rozwiązania są dalej wykorzystywane, co w istotny sposób usprawnia kontakt z prowadzącymi w ramach konsultacji oraz

dostępność materiałów dydaktycznych, udostępnianych studentom z pomocą opisanych platform. Studenci bardzo sobie cenią powyższe rozwiązania. W razie potrzeby studenci mają zapewnioną możliwość wypożyczenia sprzętu koniecznego do udziału w zajęciach. Przeprowadzono liczne szkolenia przygotowujące do korzystania z platform na potrzeby zajęć zdalnych zarówno dla studentów, jak i pracowników. Dostępne jest też forum informacji i wsparcie techniczne obsługiwane przez Centrum Informatyzacji. Centrum odpowiada również za dostępność profesjonalnego oprogramowania dla studentów wykorzystywanego w trakcie prowadzonych na ocenianym kierunku zajęć (np. Matlab, ArcGIS i inne) oraz organizuje podstawowe szkolenia z obsługi wybranych pakietów oprogramowania, w szczególności dla Matlaba.

Uczelnia zapewnia wsparcie i odpowiednie warunki do studiowania studentom z różnymi niepełnosprawnościami. Za organizację i koordynację działań związanych z zapewnianiem takiego wsparcia odpowiedzialna jest Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych w Biurze Spraw Studenckich. Do jej obowiązków należy m.in. wsparcie merytoryczne w rozwiązywaniu indywidualnych problemów studentów z niepełnosprawnościami (również poprzez zapewnienie asystenta osoby z niepełnosprawnością) oraz zapewnienie dostępu do odpowiedniego sprzętu wspomagającego naukę tych osób. Studenci z niepełnosprawnościami mogą ubiegać się o zapomogi, np. o dofinansowanie transportu związanego z aktywnością akademicką. Uczelnia zapewnia wsparcie tłumacza języka migowego. Dodatkowo w Bibliotece Politechniki Warszawskiej zatrudniono dwie osoby ze znajomością tego języka, a jedna z pracownic dziekanatu Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych ukończyła jego dwustopniowy kurs. Ponadto regulamin studiów zapewnia osobom z niepełnosprawnościami możliwość ubiegania się o dostosowanie sposobu weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się na dostosowany do danego rodzaju niepełnosprawności.

Na Politechnice Warszawskiej studenci mają do dyspozycji wszystkie świadczenia gwarantowane zapisami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, tj. stypendium socjalne, stypendium rektora, zapomogę i stypendium dla osób niepełnosprawnych. Sprawy związane z przyznawaniem niniejszych rodzajów wsparcia określa Regulamin świadczeń dla studentów wraz z załącznikami. Zmiany w nim są opiniowane przez przedstawicieli studentów, którzy również biorą czynny udział w procesie opiniowania wniosków i wydawania decyzji. Ponadto studenci mogą ubiegać się o miejsce w jednym z 10 dostępnych dla nich domów studenckich.

Studenci kierunku telekomunikacja często są zaangażowani do współpracy przy prowadzonych na Uczelni badaniach naukowych i realizowanych projektach badawczych, niekiedy nawet będąc zapraszani do zespołów ubiegających się o granty naukowe. Można wyróżnić 15 projektów badawczych oraz 4 granty, które były realizowane we współpracy ze studentami ocenianego kierunku w przeciągu ostatnich lat obejmujących okres czasu poddany ocenie. W wyniku jednego z projektów powstał start-up (FiberTeam Photonic Solutions sp. z o.o.), którego członkami założycielami posiadającymi udziały finansowe w firmie zostali studenci kierunku telekomunikacja. Wszystko to skutkuje licznymi publikacjami studentów we współpracy z nauczycielami akademickimi (47 publikacji w latach 2018-2022) oraz zdobywaniem wielu nagród (kilku studentów kierunku telekomunikacja otrzymało stypendium ministra, a jeden studenckiego nobla przyznawanego przez Niezależne Zrzeszenie Studentów). Studenci wyróżniający się swoimi osiągnięciami są należycie doceniani przez Uczelnię. Na uwagę zasługują liczne świadczenia dostępne dla nich w ramach Własnego Funduszu Stypendialnego i innych źródeł finansowania, m.in. stypendium Senatu Politechniki Warszawskiej, stypendium dla osób wyjeżdżających w ramach programu ATHENS czy ERASMUS, stypendium im. inż. Mieczysława Króla oraz stypendium im. Mariana Kantona. Na uwagę w zakresie wsparcia studentów

wybitnych zasługuje również działalność Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii na Politechnice Warszawskiej. Obejmuje ona warsztaty szkoleniowe dla studentów w zakresie rozwijania podstaw przedsiębiorczych (program inkubacji, kurs „Akademia First Step” dotyczący tworzenia innowacji oraz zakładania i prowadzenia firmy), czy program „Szkoła Orłów”. Program ten jest skierowany do osób kończących pierwszy rok studiów, które wyróżniają się znacznymi osiągnięciami. Obejmuje wsparcie materialne (w formie jednorazowego dodatku na pomoce dydaktyczne i miesięcznego stypendium) oraz organizacyjno-merytoryczne (poprzez indywidualne wsparcie pracownika Uczelni).

By pogodzić liczne obowiązki i zainteresowania, studenci kierunku telekomunikacja mogą ubiegać się o Indywidualną Organizację Studiów przyznawaną na zasadach opisanych w regulaminie studiów. Należy jednak zwrócić uwagę na samą koncepcję kształcenia przyjętą na kierunku, która sama w sobie wykazuje się dużą elastycznością. Studenci II stopnia studiów mogą wybierać zajęcia z pełnej oferty Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych, a zapisy na nie realizowane są indywidualnie. W efekcie program studiów (zwany tu „planem modelowym”) jest jedynie przykładową ścieżką do zrealizowania i znaczna część studentów ocenianego kierunku dostosowuje tok studiów do swoich zróżnicowanych potrzeb, zarówno w kontekście realizacji konkretnych przedmiotów, jak i momentu ich realizacji. Studenci wysoko sobie cenią przyjęte rozwiązania.

Uczelnia wspiera studentów w rozwoju swoich pasji oraz zainteresowań i zapewnia środki finansowe na funkcjonowanie organizacji studenckich (w tym samorządu studenckiego oraz kół naukowych). Zarówno samorząd, jak i koła naukowe mają zapewnione wsparcie infrastrukturalne oraz merytoryczne ze strony władz Uczelni i Wydziału. Studenci ocenianego kierunku są reprezentowani na Wydziale przez prężnie działającą Wydziałową Radę Samorządu. Podejmuje się ona organizacji różnych przedsięwzięć kulturalnych (wyjazdy integracyjne, imprezy), charytatywnych (krwiodawstwo), wspierających studentów (szkolenia, współorganizacja zajęć uzupełniających – tzw. „pościgów”) oraz wspiera organizacje uczelnianych inicjatyw („Drzwi Otwarte PW”, „Dziewczyny na Politechniki” itp.). Działania WRS są finansowane w ramach własnego budżetu wydzielonego przez władze Wydziału. Jego przedstawiciele zasiadają licznie w Radzie Wydziału i Komisjach Wydziałowych (szczególnie Komisja ds. Kształcenia) i mają zapewnioną możliwość wyrażania swojej opinii m.in. na temat programów studiów. Na szczelbu Uczelni działa Samorząd Studentów Politechniki Warszawskiej. Podejmuje się organizacji licznych inicjatyw i wydarzeń, takich jak m.in. Juwenalia, Gala Miss i Mistera, Pokaz Talentów czy tydzień powitalny „Orientuj się!”. Członkowie SSPW angażują się w działania Parlamentu Studentów RP, a ich reprezentanci wchodzi w skład obecnej i poprzedniej kadencji władz Forum Uczelni Technicznych (komisji branżowej Parlamentu Studentów RP). Zainteresowania naukowe studenci ocenianego kierunku mogą rozwijać w licznych kołach naukowych (na stronie Wydziału wymienionych jest ponad 30), z czego chętnie korzystają. Studenci kierunku telekomunikacja najczęściej wybierają Koło Naukowe Mikroelektroniki i Nanoelektroniki, Koło Naukowe Optoelektroniki, Koło Naukowe Zaawansowanych Systemów Elektronicznych „ELHEP” czy też Koło Naukowe Zaawansowanych Układów Elektronicznych. Przedstawiciele samorządu oraz kół naukowych są zadowoleni ze wsparcia udzielanego im przez Wydział i Uczelnię. Zwracają jedynie uwagę na potrzebę dodatkowego zorganizowania jakiejś formy systemowego wsparcia finansowego dla kół naukowych na szczelbu Wydziału (obecnie funkcjonuje takie na szczelbu Uczelni).

Studenci ocenianego kierunku mają możliwość realizowania różnorodnych form aktywności. Ci zainteresowani sportem mogą korzystać z rozbudowanej infrastruktury sportowej, obejmującej m.in. stadion, basen i liczne pomieszczenia sportowe. Na Uczelni działa Akademicki Związek Sportowy,

w ramach którego funkcjonuje ponad 20 sekcji sportowych. Zainteresowania artystyczne i kulturalne mogą rozwijać w takich organizacjach, jak: Chór Akademicki, Orkiestra Rozrywkowa, Zespół Pieśni i Tańca Artystycznego, Międzywydziałowe Koło Naukowe Art.-S, Koło Filmowo-Fotograficzne FOCUS i innych. Na Uczelni funkcjonują dodatkowo takie organizacje lub ich lokalne oddziały, jak Niezależne Zrzeszenie Studentów, Klub Herbaty Politechniki Warszawskiej, Klub Szachowy Entropia PW, Klub Turystyki Wszelakiej Dreptak, Stowarzyszenie Studentów BEST czy Strzeleckie Koło Naukowe VIS. Liczne imprezy kulturalne organizuje Klub Studencki Amplitron, którego historia jest ściśle związana z Wydziałem Elektroniki i Technik Informatycznych. Wsparcie udzielane organizacjom studenckim nie budzi zastrzeżeń.

Na Uczelni działa Biura Karier, które zapewnia studentom wsparcie w wejściu na rynek pracy poprzez organizację targów pracy (dwukrotnie w roku), doradztwo zawodowe, warsztaty z planowania ścieżki kariery i inne aktywności.

Obsługę administracyjną studentów ocenianego kierunku prowadzi dziekanat WEiTI. Studenci przy załatwianiu spraw mają też styczność z pracownikami sekretariatów instytutów, wsparcia informatycznego Wydziałów i Centrum Informatyzacji, bibliotek czy też administracji Centralnej (np. Biura Spraw Studenckich). Pracownicy administracyjni regularnie podnoszą swoje kwalifikacje poprzez udział w licznych szkoleniach (w przypadku pracowników dziekanatu są to np. kursy języków obcych, szkolenie ze stosowania KPA z elementami elektronicznego obiegu dokumentów, szkolenie dotyczące eAsystenta, szkolenie z pomocy materialnej dla studentów i inne). Studentów obcokrajowców obsługują pracownicy ze znajomością języków obcych. Studenci wysoko oceniają kompetencje i wsparcie ze strony pracowników dziekanatu, co znajduje swoje odzwierciedlenie w wynikach badań ankietowych. Wsparcie ze strony pozostałych wymienionych osób zaangażowanych w obsługę administracyjną studentów również nie budzi zastrzeżeń.

Wszelkie skargi i wnioski student ocenianego kierunku może kierować do władz dziekańskich. Zapewniona jest również odpowiednia ścieżka odwoławcza od decyzji Dziekana do Rektora Uczelni. Wszystkie działania są realizowane zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów. Samorząd studentów może pośredniczyć i wspierać studentów w niniejszych kwestiach. Warto zaznaczyć, że studenci bardzo pozytywnie oceniają kontakt z władzami dziekańskimi. Funkcjonują też komisje dyscyplinarne i odwoławcze komisje dyscyplinarne (zarówno ds. studentów, jak i ds. nauczycieli akademickich). Dodatkowo, w zależności od charakteru zgłaszanego problemu, studenci mogą korzystać ze wsparcia Rzecznika Zaufania oraz Wydziałowego Rzecznika Zaufania. Ich zakres obowiązków reguluje Zarządzenie Rektora nr 59/2014 wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Zarządzenie Rektora nr 22/2018 i obejmuje w szczególności kwestie związane z rozwiązywaniem sytuacji konfliktowych.

Istotnym Elementem obszaru wsparcia studentów ocenianego kierunku są działania mające na celu przeciwdziałanie dyskryminacji i zapewnianiu bezpieczeństwa. Studenci przechodzą obowiązkowe szkolenia BHP organizowane przez Dział ds. Szkoleń, a na zajęciach wymagających szczególnego bezpieczeństwa udzielany jest instruktaż stanowiskowy. Samorząd studentów organizuje szkolenia z zakresu praw i obowiązków studenta. Dodatkowo Uczelnia zapewnia studentom opiekę medyczną w placówkach z nią współpracujących, w Biurze Spraw Studenckich zaś dostępna jest pomoc psychologiczna.

Studenci ocenianego kierunku mają zapewnioną możliwość wyrażania swojej opinii, w szczególności w formach ankietowych, na temat różnych aspektów funkcjonowania Uczelni (w tym prowadzenia

zajęć, również tych w formie zdalnej, pracy dziekanatu, infrastruktury czy oceny funkcjonowania stron internetowych itp.). Informacje o ankietach są udostępniane i promowane przez Uczelnię we współpracy z Samorządem Studentów i Wydziałową Radą Samorządu, ale nie zawsze przekłada się to na wysokie wyniki zwrotności. Studenci zwrócili uwagę przede wszystkim na to, że ankiety są dostępne przez zbyt krótki okres czasu, pokrywający się z intensywnym okresem ostatnich zajęć z poszczególnych przedmiotów oraz sesji egzaminacyjnej. Rekomenduje się podjęcie działań mających na celu wydłużenie dostępności ankiet dla studentów oraz szersze informowanie o działaniach podjętych w związku z ich wynikami, jak i w ogóle o samych wynikach. Dobrym przykładem działań doskonalących podjętych na podstawie zgłoszeń studentów w ankietach i nie tylko, jest wprowadzenie możliwości składania podań w wersji elektronicznej. Rozwiązanie to znacznie zniwelowało kolejki tworzące się pod dziekanatem w okresie rejestracyjnym.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia wszechstronnie wspiera studentów w procesie uczenia się, uwzględniając ich zróżnicowane potrzeby. Sprzyja rozwojowi naukowemu, społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, specjalistycznego oprogramowania, infrastruktury, możliwości indywidualizacji procesu kształcenia czy też wsparcia finansowego w ramach udzielanych stypendiów. Pozwala na rozwijanie swoich naukowych i pozanaukowych zainteresowań poprzez wspieranie działalności organizacji studenckich oraz włączanie studentów w działalność naukową. Zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich. Interesy studentów są reprezentowane przez Samorząd Studentów oraz działającą na Wydziale Wydziałową Radę Samorządu, wspierane aktywnie przez władze Wydziału i Uczelni. System skarg i wniosków działa bez zastrzeżeń i jest zrozumiały. Studenci mają możliwość zgłoszenia się do Rzecznika Zaufania oraz skorzystania z pomocy psychologicznej czy medycznej. Dokonywane są okresowe przeglądy systemu wsparcia również w oparciu o badania ankietowe wśród studentów, a wnioski z nich są wykorzystywane do jego doskonalenia.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Politechnika Warszawska zapewnia otwarty dostęp do aktualnej i kompleksowej informacji związanej z procesem kształcenia począwszy od informacji o rekrutacji na studia, realizacji procesu nauczania i uczenia się oraz przyznawanych kwalifikacjach, a skończywszy na informacji o możliwościach zatrudnienia absolwentów lub dalszego kształcenia. Informacje przedstawione są w sposób przejrzysty i zrozumiały dla różnych grup odbiorców, w szczególności dla kandydatów na studia oraz studentów. Potrzeby różnych grup odbiorców są spełnione, przy czym w przypadku osób z niepełnosprawnościami jedynie częściowo ze względu na brak przystosowania do ich potrzeb strony Wydziału, a także strony Uczelni. Rekomenduje się wprowadzenie na powyższych stronach ułatwień pozwalających na korzystanie z nich przez osoby z niepełnosprawnościami. Ponadto rekomenduje się rozszerzenie dostępnych informacji na temat polityki jakości i funkcjonowania systemu zapewnienia jakości kształcenia.

Udostępniona w Internecie informacja o studiach obejmuje ogólną koncepcję kształcenia na ocenianym kierunku, warunki przyjęcia na studia i kryteria kwalifikacji kandydatów, wymagane dokumenty, terminarz procesu przyjęć na studia, program studiów, w tym efekty uczenia się, opis procesu nauczania i uczenia się oraz jego organizacji, charakterystykę systemu weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym uznawania efektów uczenia się uzyskanych w systemie szkolnictwa wyższego oraz zasad dyplomowania, przyznawane tytuły zawodowe, charakterystykę warunków studiowania i wsparcia w procesie uczenia się.

Strona internetowa Wydziału posiada czytelne menu o przejrzystej strukturze. Najważniejsze informacje dla studentów zostały zebrane w sekcjach „Studenti” oraz „Społeczność”. W zakładce „Kandydaci” znajdują się między innymi linki do następujących podstron: „Aktualności”, „Limity miejsc”, „Opis kierunków studiów”, „Warto u nas studiować”, „Drzwi otwarte”. Na stronie Wydziału dostępne są wzory podań, wniosków i innych dokumentów, a także akty prawne związane z dydaktyką, informacje o procesie dyplomowania oraz o sprawach socjalno-bytowych. Na stronie internetowej Uczelni (w ramach Biuletynu Informacji Publicznej) dostępne są również inne regulaminy i dokumenty do pobrania związane z całym procesem rekrutacji i studiowania.

Na stronie internetowej zamieszczane są komunikaty dla kandydatów, studentów i pracowników. Publikowane są aktualności dotyczące m.in. nadchodzących spotkań oraz wydarzeń, konkursów, ofert pracy. Uczelniane i wydziałowe media społecznościowe (m.in. serwisy Facebook, Twitter, Instagram, YouTube, LinkedIn) są dodatkowym kanałem kontaktu ze studentami oraz kandydatami na studia.

W okresie kształcenia zdalnego informacja na stronie internetowej Wydziału była szczególnie starannie aktualizowana. Na bieżąco zamieszczane były zarządzenia i komunikaty Rektora oraz inne ważne informacje związane z organizacją pracy Uczelni i procesem kształcenia w trybie zdalnym – podstrona „PW a koronawirus – najważniejsze informacje”.

Za politykę informacyjną na poziomie Uczelni odpowiedzialne jest Biuro Promocji i Informacji. Do zadań Biura należy:

- prowadzenie statystyk odsłon stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców, w tym do studentów i pracowników,
- aktualizacja informacji i śledzenie mediów społecznościowych,
- przygotowanie raportów samooceny oraz informacji na temat pozycji Uczelni i jej jednostek w rankingach, obejmujących także kształcenie (raporty przygotowywane są comiesięcznie i rozsyłane do władz dziekańskich).

Na Wydziale funkcjonuje system monitorowania udostępnionych treści. Ocena kanałów komunikacji jest prowadzona przez prodziekanów, opiekunów kierunku i pełnomocników ds. jakości kształcenia, a bieżący nadzór prowadzi dziekanat. Dostęp do informacji jest także regularnie opiniowany przez Wydziałową Radę Samorządu Studenckiego. Studenci oraz pracownicy mają możliwość oceny dostępności publicznych źródeł informacji zgłaszając swoje uwagi w dziekanacie lub bezpośrednio do władz Wydziału. Pomimo funkcjonowania systemu monitorowania nie wszystkie treści dostępne na stronie Wydziału są aktualne, na przykład puste strony (WEITI » Kandydaci » Warto u nas studiować) lub nie działające linki (WEITI » Społeczność » Studenci i doktoranci » Sprawy studentów i doktorantów » Samorząd Studencki). W związku z tym rekomenduje się weryfikację i rozwiązanie tego typu problemów na stronie internetowej Wydziału.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia zapewnia publiczny dostęp do aktualnej, kompleksowej, zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku telekomunikacja oraz o przyznawanych kwalifikacjach, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia, a także o zatrudnieniu absolwentów. Zakres i jakość informacji o studiach, w szczególności zamieszczonych na stronie internetowej, podlega ocenie, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Polityka jakości kształcenia w Politechnice Warszawskiej jest zgodna ze strategią Uczelni, która obejmuje m.in. efektywne mechanizmy pro jakościowe w dydaktyce. Dbałość o właściwą realizację i wysoki poziom kształcenia na kierunku telekomunikacja zapewnia wydziałowy system zapewniania jakości kształcenia, który jest integralną częścią uczelnianego systemu zapewniania jakości kształcenia (USZJK). Nadzór nad funkcjonowaniem i doskonaleniem USZJK sprawuje Rektor za pośrednictwem Prorektora ds. Studiów. Zadania związane z USZJK są realizowane poprzez pełnomocnika rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji. Na szczeblu Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych nadzór należy odpowiednio do Prodziekana ds. Nauczania i Prodziekana ds. Studiów oraz pełnomocnika ds. wydziałowego systemu zapewniania jakości kształcenia. Ponadto w działania te zaangażowani są dyrektorzy instytutów, a zwłaszcza kierownicy zakładów odpowiedzialni za właściwy poziom i rozwój

kształcenia oraz ustalanie obsady zajęć dydaktycznych. Szczególną rolę w systemie pełni opiekun kierunku, który dba o rozwój kierunku, prawidłowy układ zajęć, dobór zajęć kierunkowych i specjalnościowych oraz ich sekwencji, jak również prowadzi dokumentację kierunku. Podobną rolę, ale ograniczoną do specjalności pełni opiekunowie specjalności. W strukturze funkcjonuje także Komisja ds. Kształcenia pełniąca głównie funkcje analityczne i opiniujące. Kompetencje i zakres odpowiedzialności wyżej wymienionych osób i zespołów w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia zostały określone w Księdze Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej oraz w Księdze Jakości Kształcenia Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.

Należy zauważyć, że wydziałowa Księga Jakości Kształcenia została opracowana i przyjęta w 2015 r., a więc jeszcze przed uchwaleniem obecnie obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W efekcie nie uwzględnia ona w pełni obowiązujących aktualnie wymagań i zawiera odwołania do terminów, które już nie obowiązują, np. Krajowe Ramy Kwalifikacji. Uczelniana Księga Jakości Kształcenia została uchwalona w 2020 r. i nie uwzględnia nowej strategii Uczelni uchwalonej w 2021 r. W związku z tym rekomenduje się aktualizację procedur zawartych w wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia i dostosowanie ich do obowiązujących przepisów prawa, a także aktualizację uczelnianej Księgi Jakości Kształcenia.

Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programu studiów dokonywane jest w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury (uchwała Senatu PW nr 58/L/2020 w sprawie ustalania programów studiów w Politechnice Warszawskiej oraz zarządzenie Rektora PW nr 158/2020 w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz procedury wprowadzania zmian w programie studiów). Po zaopiniowaniu przez przedstawicieli studentów zmiany w programie studiów są opiniowane przez Radę Wydziału i następnie kierowane do Senackiej Komisji ds. Studiów, a później zatwierdzane przez Senat w formie uchwały.

W projektowaniu programu studiów są uwzględnione innowacje dydaktyczne i osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej. Nowoczesna koncepcja kształcenia obejmuje modyfikacje form realizacji zajęć i wykładanych treści w kierunku nowych form kształcenia, np. Problem Based Learning (PBL). Program studiów kierunku telekomunikacja nie zakłada korzystania z metod i technik kształcenia na odległość. Jednak jest skonstruowany tak, że w razie potrzeby nie ogranicza możliwości realizowania procesu dydaktycznego w trybie zdalnym.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i jasno określone kryteria kwalifikacji kandydatów przyjęte w Politechnice Warszawskiej. Szczegółowe zasady i warunki rekrutacji, podlegające corocznie pewnym zmianom, określa aktualna uchwała Senatu w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia (uchwała nr 128/L/2021 z dnia 23/06/2021 w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia jednolite magisterskie oraz studia pierwszego i drugiego stopnia, profili kształcenia oraz form tych studiów na poszczególnych kierunkach, prowadzonych w roku akademickim 2022/2023).

Ocena procesu kształcenia oraz uzyskiwanych efektów uczenia się prowadzona jest na wielu poziomach. Na najniższym poziomie dokonują jej osoby prowadzące zajęcia i osoby odpowiedzialne za przedmioty. Opiekunowie specjalności i kierunku analizują spójność treści programowych oraz osiągniętych efektów. Prawidłowość kształcenia w ramach specjalności nadzorowana jest przez związane z nimi zakłady. Na najwyższym poziomie analizą kształcenia zajmuje się Komisja ds. Kształcenia, Rada Wydziału i władze Wydziału. Oceny dokonywane są m.in. na podstawie wyników analizy procesu kształcenia np. analizy ocen, w tym prac etapowych i końcowych, informacji płynących z otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym systematycznych badań rynku pracy, karier absolwentów, potrzeb kandydatów oraz opinii studentów i pracowników. W przypadku studentów

dane pozyskiwane są z ankiet oraz opinii Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego, pracownicy natomiast mogą zgłaszać wnioski do kierowników zakładów lub Komisji ds. Kształcenia. Przedstawiciele studentów są także stałymi członkami komisji dziekańskich i Rady Wydziału. Opinie i uwagi pochodzące od interesariuszy zewnętrznych zdobywane są głównie poprzez kontakty nieformalne. Dane do analiz pochodzą także z realizowanych przez jednostki wspierające dedykowanych badań oraz z portalu ELA Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych. Analizy prowadzone są systematycznie w okresach rocznych oraz obejmujących cykl kształcenia. W trakcie pandemii wprowadzono także badania i oceny związane z realizacją kształcenia na odległość, w tym hospitacje on-line. Wyniki ocen poddawane są dyskusjom i w uzasadnionych przypadkach skutkują zmianami w programach studiów (np. w kształtowaniu oferty zajęć obieralnych), procedurach, organizacji studiów. Wynikiem takich konsultacji było podjęcie się analizy istniejących programów i zaproponowanie zmian skutkujących nowymi, zmodyfikowanymi programami studiów. Jednym z elementów monitorowania programu studiów oraz osiągania zakładanych efektów uczenia się na kierunku telekomunikacja jest proces ankietyzowania i hospitowania zajęć dydaktycznych. Hospitacje realizowane są w ramach zakładów (2 hospitacje w semestrze) i dotyczą w większości młodszych nauczycieli akademickich. W związku z tym rekomenduje się sporządzenie corocznego planu hospitacji i prowadzenie ich w sposób regularny, tak aby każdy pracownik był hospitowany co najmniej raz na kilka lat. Studenci mają możliwość wyrażenia opinii o realizowanych przedmiotach pod koniec każdego z semestrów. Ankiety podzielone są na każdy rodzaj zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty) oraz na poszczególnych prowadzących w każdej formie zajęć. Ankieta jest standardowa i obowiązuje w całej Politechnice Warszawskiej. Dodatkowo na ostatnich zajęciach z *orientacji* (I stopień, 1 semestr) przeprowadzana jest ankieta dla studentów rozpoczynających studia na kierunku telekomunikacja. Monitorowanie opinii studentów pozwala na ocenę poziomu trudności oraz stopnia adaptacji studentów do nowych warunków. W poprzednim semestrze została przeprowadzona ankieta dla studentów po czwartym semestrze. Miała ona pokazać opinie studentów o przedmiotach z semestrów 1-4, ale także pozwoliła dowiedzieć się, jak studenci oceniają formy kształcenia, atrakcyjność poszczególnych specjalności i jak widzą swoją przyszłość (na studiach i po studiach). Wyniki ankiet zostały przeanalizowane przez kierownika kierunku telekomunikacja, a szczegółowe wnioski zostały przekazane koordynatorom przedmiotów z sugestią lepszego wzajemnego dopasowania treści wykładów.

System ankietyzacji wymaga stworzenia mechanizmów pozwalających na zwiększenie liczby studentów wypełniających ankietę. Problemem jest krótki czas dostępu do ankiety oraz czas jej udostępniania. Szczególnie w przypadku ankiet związanych z oceną prowadzenia zajęć, które są udostępniane pod koniec semestru, warto rozważyć działania mające na celu zwiększenie ich zwrotności (np. wydłużenie czasu ich dostępności). Nauczyciele akademicy dostrzegają problem niskiej zwrotności ankiet i dlatego chcąc uzyskać informację od studentów na temat prowadzonych zajęć organizują ankietę we własnym zakresie. Z jednej strony pokazuje to niedoskonałość wydziałowego systemu ankietyzacji, a z drugiej na uznanie zasługuje fakt indywidualnej aktywności nauczycieli w tym zakresie. Aktywność ta nie ogranicza się tylko do przeprowadzenia ankiet, ale w wybranych przypadkach także do przekazania studentom informacji, jakie zmiany zostały wprowadzone na podstawie ankiet z poprzedniego roku. Wpływa to mobilizująco na studentów i zachęca do wyczerpującej oceny zajęć.

Programy studiów na kierunku telekomunikacja realizowane są w aktualnej formie na pierwszym stopniu studiów od roku akademickiego 2019/20, a na drugim stopniu od roku akademickiego 2020/21. Wprowadzone zmiany, w tym zwiększenie udziału przedmiotów telekomunikacyjnych

i programistycznych oraz zróżnicowanie programu pierwszych czterech semestrów na kierunkach telekomunikacja oraz elektronika, wynikały w znacznej mierze z opinii studentów i absolwentów oraz z obserwacji poczynionych przez kadre nauczającą. W procesie opracowania nowego programu kształcenia istotną rolę odegrali studenci delegowani przez Wydziałową Radę Samorządu, uzgadniający swe opinie z szerokim gronem studentów kierunku (szybkie ankiety internetowe). Uczestniczyli oni w spotkaniach zespołu opracowującego projekt programu, przekazując opinie dotyczące m.in. mankamentów dotąd prowadzonych programów studiów i postulaty dotyczące treści i form kształcenia.

Przykładowe zmiany w programie studiów wprowadzone na wniosek studentów reprezentowanych przez Wydziałową Radę Samorządu obejmowały:

- zmianę przedmiotu humanistyczno-społecznego na pierwszym semestrze (*metodyka pracy inżynierskiej* zamiast *prawa własności intelektualnej*).
- przesunięcie na wyższe semestry wybranych przedmiotów (*wstęp do fizyki* z 1. na 2. semestr, *fizyka ogólna* z 2. na 3. semestr oraz *pola i fale* z 3. na 4. semestr, *probabilistyka* z 2. na 3. semestr),
- podzielenie przedmiotu *podstawy elektroniki i pomiarów* na dwa przedmioty (*podstawy elektroniki i pomiarów 1* oraz *podstawy elektroniki i pomiarów 2*) realizowane w ciągu dwóch semestrów zamiast jednego.

O wpływie interesariuszy zewnętrznych na program studiów świadczą konsultacje z przedstawicielami sektora telekomunikacyjnego (ankiety i rozmowy bezpośrednie). Wnioski z tych konsultacji pokazały, że pracodawcy są zadowoleni z poziomu kształcenia na kierunku telekomunikacja, ale część absolwentów ma braki w zakresie umiejętności programistycznych i niewystarczające jest na ogół przygotowanie absolwentów do pracy zespołowej. W efekcie w nowym programie kształcenia zwiększono wyraźnie udział przedmiotów programistycznych (w stosunku do programu wcześniej obowiązującego) oraz wprowadzono nowe przedmioty kształtujące umiejętności miękkie (*metodyka pracy inżyniera* oraz *projekt grupowy*).

Podstawą wprowadzenia zmian na II stopniu kierunku telekomunikacja były przeprowadzone analizy dotyczące opinii i potrzeb wszystkich interesariuszy (pracodawców, studentów i absolwentów I i II stopnia, a także kadry naukowej i dydaktycznej). Przykłady zmian wynikających bezpośrednio z potrzeb tych interesariuszy obejmują:

- wprowadzenie nowych technik sieciowych (5G/6G), rozszerzenie zakresu wiedzy i praktycznych umiejętności dotyczących techniki „softweryzacji” sieci, technik chmurowych, a także wykorzystania technik big data, uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji – postulat ten był podnoszony przez pracodawców, wynikał również z przeprowadzonej analizy ofert pracy, a także był wskazywany przez studentów,
- kształtowanie umiejętności pracy zespołowej i zarządzania zespołami zgodnie z powszechnie wykorzystywanymi metodykami zarządzania projektami teleinformatycznymi oraz umiejętności zarządczych – postulat wynikał z opinii pracodawców i absolwentów.

Program studiów na kierunku telekomunikacja podlega ciągłemu monitorowaniu, oceniane są efekty uczenia się oraz uwzględniane wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, weryfikowana jest aktualność treści programowych oraz skuteczność metod kształcenia oraz metod weryfikacji i oceny efektów uczenia się, w tym metody kształcenia i metod weryfikacji z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w trakcie pandemii. Nadzór dotyczy także praktyk zawodowych, wyników nauczania i stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, m.in. poprzez analizę wyników sesji egzaminacyjnych oraz monitoring losów zawodowych

absolwentów. Informacje pozyskiwane przez władze Wydziału na temat oceny kwalifikacji absolwentów z perspektywy rynku pracy w trakcie spotkań z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz na podstawie badań ankietowych absolwentów stanowią ważny element analiz prowadzących do modyfikacji programów studiów, w tym ocenianego kierunku.

Systematyczna ocena programu studiów jest oparta o wyniki analizy miarodajnych oraz wiarygodnych danych i informacji pochodzących od interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, także w warunkach ich nieobecności na Uczelni spowodowanej czasowym ograniczeniem jej funkcjonowania. Jednostka przedstawiła dokumentację potwierdzającą takie działania – coroczne ankiety samooceny oraz coroczne sprawozdania o stanie jakości kształcenia na Wydziale. Władze Wydziału są w stałym kontakcie z przedstawicielami samorządu studenckiego, który aktywnie pośredniczy w bieżącym zbieraniu informacji zwrotnych od studentów, w tym w odniesieniu do problemów związanych z nauczaniem zdalnym w okresie pandemii. Przeprowadzana analiza obejmuje kluczowe wskaźniki ilościowe postępów oraz niepowodzeń studentów w uczeniu się i osiągnięciu efektów uczenia się, np. prace etapowe i dyplomowe, informacje zwrotne od studentów dotyczące satysfakcji z programu studiów, warunków studiowania oraz wsparcia w procesie uczenia się, informacje zwrotne od nauczycieli akademickich i pracodawców, a także informacje dotyczące ścieżek kariery absolwentów. Nadzór nad jakością kształcenia w przypadku procesu dyplomowania obejmuje wybór opiekunów i recenzentów prac dyplomowych, a także spełnienie przez prace dyplomowe wymagań określonych dla każdego poziomu studiów. Prace dyplomowe sprawdzone w ramach wizytacji spełniają kryteria stawiane pracom inżynierskim, recenzje prac są miarodajne i merytoryczne. Potwierdza to w praktyce poprawne funkcjonowanie systemu zapewnienia jakości kształcenia także w odniesieniu do procesu dyplomowania. Wątpliwości może budzić przydzielanie opieki nad pracami dyplomowymi nauczycielom akademickim z tytułem zawodowym magistra inżyniera. Rekomenduje się w takim przypadku formalne określenie wymagań, które muszą spełniać takie osoby (np. staż pracy, doświadczenie zawodowe, dorobek naukowo-badawczy).

W działaniach związanych z doskonaleniem jakości kształcenia, w tym programów studiów, na kierunku uwzględniane są wyniki i zalecenia zewnętrznych ocen jakości kształcenia przeprowadzanych przez Polską Komisję Akredytacyjną.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W Politechnice Warszawskiej są stosowane formalne zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów. Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych prowadzi systematyczne oceny programu studiów na kierunku telekomunikacja, oparte między innymi o wyniki analizy dostępnych danych i informacji uzyskanych od interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, oraz zewnętrznych, mające na celu doskonalenie jakości kształcenia. Na Wydziale wdrożono odpowiednie narzędzia i mechanizmy, które umożliwiają identyfikowanie słabych stron procesu kształcenia oraz podejmowanie działań doskonalących. W ramach systemu zapewnienia jakości kształcenia podejmowane są udokumentowane działania doskonalące proces kształcenia. Na Wydziale działają procedury służące monitorowaniu realizacji i doskonalenia procesu kształcenia, a interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni są zaangażowani w ten proces. Jakość kształcenia na kierunku podlega również zewnętrznym ocenom,

które przekładają się na doskonalenie programu studiów i procedur związanych z procesem kształcenia.

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

Zalecenia

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

Ocena programowa na kierunku telekomunikacja prowadzonego na Politechnice Warszawskiej odbyła się z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej po raz pierwszy.