



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: **elektronika**

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: **Politechnika Warszawska**

Data przeprowadzenia wizytacji: **12-13.12.2022**

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	6
4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia	7
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	7
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	17
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	28
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	37
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	42
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	48
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	52
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	54
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	58
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	60
5. Załączniki:	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Część I - ocena losowo wybranych prac etapowych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

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

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

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

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

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: **dr hab. inż. Dariusz Świsulski**, członek PKA

członkowie:

1. **dr hab. inż. Jerzy Augustyn**, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej
2. **dr hab. inż. Andrzej Cichoń**, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej
3. **dr Waldemar Grądzki**, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej ds. pracodawców
4. **Maria Zienkiewicz**, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej ds. Studenckich
5. **lek. wet. Ludwika Piwowarczyk**, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku elektronika, prowadzonym w Politechnice Warszawskiej, została dokonana w roku akademickim 2022/2023 po raz pierwszy w ramach harmonogramu prac określonego przez Polską Komisję Akredytacyjną. Wizytacja odbyła się w formie zdalnej. Zespół oceniający PKA zapoznał się z raportem samooceny oraz pozostałą dokumentacją przekazaną przez koordynatora z ramienia Uczelni w wirtualnej przestrzeni dyskowej. Przebieg wizytacji odbył się zgodnie z ustalonym harmonogramem – miały miejsce spotkania z władzami Uczelni i Wydziału, z zespołem przygotowującym raport samooceny, ze studentami i przedstawicielami samorządu studentów oraz studenckiego ruchu naukowego, z nauczycielami akademickimi, z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, jak również z osobami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Przeprowadzono hospitacje zajęć dydaktycznych i dokonano przeglądu wybranych prac etapowych, jak również oceny infrastruktury wykorzystywanej w procesie kształcenia. Pod koniec wizytacji odbyło się spotkanie podsumowujące zespół oceniającego PKA, podczas którego dokonano oceny stopnia spełnienia poszczególnych kryteriów, sformułowano uwagi i zalecenia, które przedstawiono władzom Uczelni na spotkaniu końcowym.

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	elektronika	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego i drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{1,2}	<ul style="list-style-type: none"> - automatyka, elektronika i elektrotechnika (80%) - informatyka techniczna i telekomunikacja (20%) 	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	I stopień – 7 semestrów, 214 ECTS II stopień – 4 semestry, 120 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych ³ /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	I stopień – 160 godzin / 4 tygodnie / 4 ECTS II stopień – nie dotyczy	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	I stopień: <ul style="list-style-type: none"> - elektronika i fotonika - elektronika i informatyka w medycynie II stopień: <ul style="list-style-type: none"> - systemy elektroniczne i wbudowane - systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki - elektronika i informatyka w medycynie 	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	I stopień – inżynier II stopień – magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	504	-

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

² Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018 poz. 1818).

³ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁴	I stopień – 2624-2639 godzin II stopień – 1572-1575 godzin	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	I stopień – 109-110 ECTS II stopień – 63 ECTS	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	I stopień – 128-130 ECTS II stopień – 105 ECTS	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	I stopień – 66-71 ECTS II stopień – 49-55 ECTS	-

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

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA ⁵ kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	kryterium spełnione częściowo
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	kryterium spełnione

⁴ Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

⁵ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	kryterium spełnione

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

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Koncepcja kształcenia na kierunku elektronika, jest ściśle związana z misją Politechniki Warszawskiej (PW) w zakresie dążenia do tego, aby Politechnika Warszawska była uczelnią, która jest wiodącym ośrodkiem badawczym i dydaktycznym w tej części Europy. Związane jest to z intensywnym wysiłkiem w tworzenie Uczelni wnoszącej odkrywczy wkład w wiedzę i kształtującą trendy rozwoju technologii jutra, a także prowadzenie kształcenia uwzględniającego potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego i wprowadzającego nowoczesne metody nauczania. Powiązanie koncepcji kształcenia na kierunku *elektronika* 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 oraz współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami. Koncepcja kształcenia na kierunku *elektronika* jest ściśle powiązana ze strategią rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030, poprzez realizację zdefiniowanych tam Strategicznych Pól Oddziaływania PW, które wynikają z poczucia społecznej odpowiedzialności środowiska naukowego za walkę z globalnymi zagrożeniami i problemami cywilizacyjnymi: naturą i aparatem jej opisu, informacją i otoczeniem cyfrowym, zdrowiem, zrównoważonym środowiskiem życia, zrównoważonym przemysłem, materiałami i procesami wytwarzania. Duże znaczenie przywiązuje się na ocenianym kierunku do informacji i otoczenia cyfrowego, które wiążą się z koncepcją przemysłu 4.0 i cyfryzacją społeczeństw. Na obu prowadzonych poziomach kształcenia istotnym komponentem programu studiów są grupy zajęć dotyczące systemów wbudowanych, języków i paradygmatów programowania, urządzeń Internetu Rzeczy, czy tzw. ekosystemów, czyli połączenia narzędzi

programistycznych wysokopoziomowych, oprogramowania systemów wbudowanych, systemów cyfrowych i rekonfigurowalnych, a także cyberbezpieczeństwa w tym również problematyki bezpieczeństwa sprzętu. Pole oddziaływania zdefiniowane w Strategii Rozwoju PW jako „zdrowe i zrównoważone środowisko życia” znajduje swoje odzwierciedlenie w prowadzonej na obu poziomach kształcenia specjalności: *elektronika i informatyka w medycynie*.

Jednym z istotnych działań w ramach realizacji projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” na PW, służących podnoszeniu jakości kształcenia, jest reorientacja celów i metod kształcenia, mająca na celu stymulowanie innowacyjnych i przedsiębiorczych postaw studentów oraz przygotowanie ich do zespołowego rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych i prowadzenia badań. Elementami tych zmian są m.in. upowszechnianie dobrych praktyk w zakresie innowacyjnych form i metod kształcenia, motywujących i aktywizujących studentów, w tym metod opartych na realizacji projektów powiązanych z badaniami, zwłaszcza realizowanymi wspólnie z instytucjami z otoczenia społeczno-gospodarczego. Cele te znalazły odzwierciedlenie w koncepcji kształcenia w postaci wstępnych jak i zaawansowanych projektów zespołowych i zajęć laboratoryjnych prowadzonych w profesjonalnych laboratoriach badawczych.

W Politechnice Warszawskiej jednostką, która realizuje kształcenie na ocenianym kierunku jest Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych (WEiTI).

Koncepcja i cele kształcenia mieszczą się w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika (zgodnie z aktualną klasyfikacją: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne) oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których kierunek jest przyporządkowany.

Celem nauczania na studiach pierwszego stopnia na kierunku elektronika jest wykształcenie u absolwentów szerokiego wachlarza umiejętności praktycznych popartych wiedzą teoretyczną w zakresie najważniejszych obszarów elektroniki oraz powiązanych z nią takich dziedzin, jak mikroelektronika, nanoelektronika czy fotonika. Istotnym elementem koncepcji kształcenia jest wyrobienie nawyku ciągłego uczenia się i aktualizacji wiedzy oraz postawy otwartości na nowe tendencje dotyczące stosowanych metod, narzędzi i zastosowań. Ważnym elementem procesu nauczania jest kształtowanie umiejętności współpracy w zespole oraz dokumentowania, prezentowania i uzasadniania wyników pracy.

Koncepcja programowa studiów pierwszego stopnia nawiązuje do międzynarodowych standardów kształcenia politechnicznego, zwłaszcza do systemu anglosaskiego, gdyż udziały treści podstawowych i treści służących wyrabianiu umiejętności inżynierskich programach tych studiów wypełniają po około połowę czasu studiów. Absolwent studiów I stopnia jest więc jest przygotowany do:

- podjęcia pracy w wielu różnych specjalnościach, w szczególności – interdyscyplinarnych;
- podjęcia samodzielnej działalności gospodarczej w zakresie związanym ze specyfiką wykształcenia;
- podjęcia studiów drugiego stopnia na uczelni technicznej w kraju lub za granicą;
- twórczego korzystania z możliwości rozwoju zawodowego, jakie stwarza obfitość i dostępność źródeł informacji technicznej oraz różnych form kształcenia ustawicznego.

Sylwetka absolwenta jest określona prawidłowo. Studia pierwszego stopnia na kierunku elektronika pozwalają na wykształcenie inżyniera, który dysponuje niezbędną wiedzą oraz umiejętnościami w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji i testowania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych i fonicznych, aparatury elektronicznej (w tym medycznej), techniki

mikroprocesorowej, systemów elektronicznych (w tym wbudowanych), techniki wielkich częstotliwości, materiałów i elementów elektronicznych i fotonicznych, mikrosystemów, czujników, laserów i techniki światłowodowej, fotowoltaiki, elementów metrologii (w tym pomiarów i przetwarzania sygnałów biomedycznych), techniki obrazowania (w tym medycznego) oraz podstaw telekomunikacji, automatyki, programowania i systemów Internetu Rzeczy. Pozwala to na wykształcenie absolwentów umiejących nie tylko posługiwać się współczesną aparaturą elektroniczną czy systemami elektronicznymi, ale także potrafiących je zaprogramować i skonfigurować do konkretnych zastosowań. Jednocześnie kształtuje się u absolwentów samodzielność w rozwiązywaniu zadań inżynierskich oraz umiejętności pracy w zespole.

Studenci kończący kierunek elektronika na pierwszym stopniu studiów są wysoce wykwalifikowanymi specjalistami o dużej wiedzy warsztatowej potrzebnej do rozwiązywania współczesnych problemów inżynierskich z zakresu elektroniki i fotoniki, potrafią także budować systemy dyskretne i scalone integrujące te dwie dziedziny. Wiedza zdobyta w trakcie studiów jest w znaczącym stopniu ugruntowana teoretycznie analizą matematyczną, probabilistyką, fizyką, fotoniką, teorią obwodów i sygnałów oraz znajomością podstawowych układów elektronicznych. Jej połączenie z umiejętnościami praktycznymi i współczesnymi zdobyczami techniki, takimi jak: systemy wbudowane, Internet Rzeczy, systemy mikroelektroniczne i mechaniczne, daje absolwentom niezwykle szerokie pole zastosowań zdobytej wiedzy w przemyśle 4.0, centrach badawczo-rozwojowych czy instytucjach naukowych. Absolwenci są także dobrze przygotowani do założenia własnej firmy produkującej układy elektroniczne, przyrządy pomiarowe, elektronikę użytkową i profesjonalną, lub świadczącej usługi na styku informatyki i sprzętu elektronicznego oraz fotonicznego.

Na studiach drugiego stopnia zasadniczym celem jest kształcenie wysokiej klasy specjalistów przygotowanych do projektowania i tworzenia systemów elektronicznych, wbudowanych oraz zintegrowanej elektroniki i fotoniki. Absolwent studiów drugiego stopnia kierunku elektronika ma dobre przygotowanie teoretyczne, szczególnie w zakresie zaawansowanych systemów wbudowanych, Internetu Rzeczy, sieci czujnikowych, a także współczesnej elektroniki układowej i zintegrowanej, jej profesjonalnych zastosowań, projektowania złożonych systemów oraz metod matematycznych w elektronice i metod optymalizacji układów i systemów. Ponadto mając świadomość problemów dotyczących konstruowania, projektowania i wykorzystania systemów elektronicznych oraz systemów zintegrowanej elektroniki i fotoniki, zdaje sobie sprawę ze znaczenia pozatechnicznych aspektów ich zastosowań. Absolwenci studiów drugiego stopnia kierunku elektronika umieją pracować w zespole oraz pełnić w nim różne role, w tym kierownicze, rozumieją zagadnienia dotyczące praw własności intelektualnej, etyki zawodowej i konsekwencji społecznych związanych z zastosowaniami szeroko rozumianej elektroniki. Są gotowi do śledzenia zmian w technice, poszerzania swojej wiedzy, wdrażania nowych narzędzi, prezentowania wyników swojej pracy oraz inspirowania współpracowników.

Absolwenci studiów drugiego stopnia na ocenianym kierunku mogą znaleźć zatrudnienie zarówno w korporacjach i nowoczesnym przemyśle, jak i w małych i średnich przedsiębiorstwach, działających w różnych obszarach w kraju i za granicą. Są przygotowani do pracy na uczelniach, w krajowych i zagranicznych laboratoriach badawczych i badawczo-rozwojowych, przemyśle obronnym, szpitalach i laboratoryjnych placówkach medycznych, mogą też prowadzić własną działalność gospodarczą.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku elektronika są związane z prowadzoną w Politechnice Warszawskiej działalnością naukową w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany. Prowadzona jest działalność badawcza w dziedzinie akustyki i elektroakustyki, automatyki i robotyki, informatyki, inżynierii biomedycznej, mikro/nanoelektroniki, optoelektroniki i fotoniki, radiokomunikacji i radiolokacji, systemów pomiarowych, technik multimedialnych i telekomunikacji. Politechnika Warszawska w „Strategii rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2020” uznała działalność naukową w obszarze mikro/nanoelektroniki, zaawansowanych materiałów oraz fotoniki, za priorytetową, a zagadnienia badawcze związane z technologiami fonicznymi, robotyką czy cyberbezpieczeństwem za Priorytetowe Obszary Badawcze.

Tematyka badawcza obejmuje aktualne zagadnienia będące przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych i przemysłowych. Takie spektrum badań zapewnia kompleksową realizację zadań dydaktycznych i tworzy pełne możliwości osiągnięcia przez studentów wszystkich celów kształcenia określonych dla ocenianego kierunku, w tym w szczególności w zakresie pogłębionej wiedzy, umiejętności prowadzenia badań naukowych oraz kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej.

Koncepcja kształcenia jest efektem wielopoziomowej współpracy i wzajemnych uzgodnień z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi na poszczególnych etapach konstruowania oraz ewaluacji programu studiów. Współpraca interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych pozwala na realizację dwóch podstawowych celów strategicznych Uczelni i Wydziału, a mianowicie sprzyja doskonaleniu procesu dydaktycznego i kształcenia oraz wzmocnieniu współpracy z otoczeniem.

Istotną zmianą koncepcji kształcenia na studiach drugiego stopnia było wprowadzenie dwóch specjalności. Pierwsza z nich – *Systemy Elektroniczne i Wbudowane* (SEiW) zastąpiła specjalność *Mikrosystemy i Systemy Elektroniczne* (MSE), natomiast specjalność *Systemy Zintegrowanej Elektroniki i Fotoniki* (SZEiF) zastąpiła specjalność *Mikroelektronika, Fotonika i Nanotechnologie* (MFN).

Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia na pierwszym i drugim stopniu studiów kierunku elektronika wzięto pod uwagę wzorce międzynarodowe, m.in. ABET oraz UK Standard for Professional Engineering Competence. Analiza tych wzorców pozwoliła na weryfikację efektów uczenia się pod kątem zalecanych dobrych praktyk, a także pozwoliła na odpowiedni podział treści uczenia się na poszczególne moduły i grupy zajęć, tak aby zgodnie z tymi zaleceniami wyodrębnić obszary nauczania dotyczące grup zajęć: podstawowych (w tym matematyki i fizyki), szeroko rozumianej analizy inżynierskiej, projektowania układów i systemów, modułów o charakterze czysto praktycznym, rozwijających umiejętności miękkie, omawiających kwestie etyczne, społeczne itp.

Wyróżniającą cechą koncepcji kształcenia na studiach drugiego stopnia jest *Procedura transferu osiągnięć ze studiów pierwszego stopnia*. Przyjęto zasadę, że studia stacjonarne na drugim poziomie kształcenia trwają cztery semestry, z których pierwszy został przeznaczony na uzupełnienie kompetencji, w odniesieniu do wymagań wynikających z programu studiów I stopnia na kierunku elektronika, w zakresie zależnym od efektów uczenia się osiągniętych przez kandydatów na studiach pierwszego stopnia, w wymiarze do 30 punktów ECTS. Absolwenci studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku, przyjęci na studia stacjonarne drugiego stopnia, są rejestrowani na drugi semestr tych studiów przy założeniu możliwości wykonania wystarczających transferów osiągnięć ze studiów pierwszego stopnia. Studenci mogą występować z wnioskami o rejestrację na pierwszym semestrze w przypadku, gdy liczba transferowanych punktów ECTS okaże się mniejsza od 20.

Zapewnienie możliwości uzupełnienia kandydatom brakujących efektów uczenia się na wstępnym semestrze studiów drugiego stopnia przyczynia się niewątpliwie do poszerzenia kręgu potencjalnych kandydatów na te studia, wyrównuje poziom wiedzy, umiejętności i kompetencji studentów oraz podnosi ogólny poziom wykształcenia absolwentów kierunku. Zastosowany na PW sposób realizacji tej idei jest jednak niezgodny z obowiązującymi przepisami. Dotyczy to kilku aspektów:

1. Zgodnie z uchwałą Senatu PW studia drugiego stopnia na kierunku elektronika trwają cztery semestry, a przypisany do nich zbiór kierunkowych efektów uczenia się został poprawnie odniesiony do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 7, z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia inżynierskich (dla studiów kończących się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera albo magistra inżyniera). Jednocześnie na pierwszym semestrze tych studiów są realizowane grupy zajęć, zaliczane do bloku podstawowych specjalności, które są identyczne z realizowanymi na studiach pierwszego stopnia, a osiąmane na nich efekty uczenia się są powiązane z kierunkowymi efektami uczenia się zdefiniowanymi dla studiów pierwszego stopnia na kierunku elektronika, które zostały odniesione do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6.
2. Studentom, semestru pierwszego studiów drugiego stopnia, którzy osiągnęli efekty uczenia się przypisane do realizowanych w tym semestrze zajęć, przyznawane są punkty ECTS i zaliczane do łącznej liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia tych studiów, mimo, że efekty te odnoszą się do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6.
3. Na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do uzupełnienia brakujących efektów uczenia się, w zależności od wybranej specjalności, przewidziano różne grupy zajęć. Dotyczy to także absolwentów studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku. Takie podejście z jednej strony nie zapewnia kandydatom równych szans w podjęciu studiów na kierunku, z drugiej może prowadzić do wniosku, że absolwenci studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku osiągają różne efekty uczenia się, w zależności od ukończonej na tych studiach specjalności, gdyż stosuje się wobec nich różne wymagania, dotyczące posiadania wstępnej wiedzy i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się na studiach drugiego stopnia.
4. Absolwentom studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku, przyjętych na studia drugiego stopnia uznaje się efekty uczenia się osiągnięte na pierwszym poziomie studiów i przyznaje odpowiadającą im liczbę punktów ECTS (maksymalnie 30) - ta grupa studentów uzyskuje dwukrotnie punkty ECTS za osiągnięcie tych samych efektów uczenia się, pierwszy raz na studiach pierwszego stopnia i ponownie - na studiach drugiego stopnia.

Przyjęte uchwałami Senatu PW kierunkowe efekty uczenia się zostały sformułowane na podstawie przyjętej koncepcji i założonych celów kształcenia specyficznych dla profilu ogólnoakademickiego. Efekty uczenia dla studiów pierwszego i drugiego stopnia są zgodne odpowiednio z poziomem 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji. Dla studiów pierwszego stopnia określono 18 efektów uczenia się w zakresie wiedzy, 24 efekty w zakresie umiejętności i 4 - w zakresie kompetencji społecznych, a dla studiów drugiego stopnia – 8 efektów uczenia się w zakresie wiedzy, 16 efekty w zakresie umiejętności i 2 w zakresie kompetencji społecznych. Treści efektów uczenia się w kategorii wiedza i umiejętności w zakresie dyscyplin naukowych, w tym matematyki i nauk fizycznych, tworzących podstawy teoretyczne dla kierunku sformułowane zostały ze wskazaniem konkretnych obszarów tych dyscyplin.

Efekty uczenia się są specyficzne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tych dyscyplinach.

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia dotyczą zdobywania wiedzy: w zakresie fizyki półprzewodników oraz materiałów i elementów elektronicznych i fotonicznych, podstaw informatyki i telekomunikacji, metodyki i technik programowania oraz teorii algorytmów., teorii obwodów, pól i fal elektromagnetycznych, sygnałów (w tym bioelektrycznych) i metod ich analizy oraz przetwarzania, metrologii, systemów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów, procesów wytwarzania i zasad działania elementów i układów elektronicznych i fotonicznych, metodyki projektowania układów scalonych, układów i systemów elektroniki jądrowej i medycznej.

W zakresie umiejętności student potrafi: wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probabilistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych doświadczalnych; posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar charakterystyk elektrycznych i optycznych elementów elektronicznych i fotonicznych oraz prostych układów i systemów elektronicznych, a także opracować i przedstawić ich wyniki oraz wyciągnąć właściwe wnioski; porównać konstrukcje elementów i prostych układów i systemów elektronicznych stosując określone kryteria użytkowe; dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe; zastosować poznane metody, modele matematyczne i narzędzia do analizy pól i fal, obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych i fotonicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, prostych systemów elektronicznych oraz algorytmów; zaprojektować z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi: obwody elektryczne, elementy elektroniczne, układy analogowe i cyfrowe oraz systemy elektroniczne.

W pracy inżyniera kończącego kierunek elektronika istotne są także osiągnięcie efektów uczenia się z zakresu umiejętności i kompetencje współdziałania i pracy w grupie, określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, świadomości ważności i rozumienia pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej.

Studenci studiów II stopnia poszerzają i pogłębiają wiedzę, umiejętności oraz kompetencje uzyskane w trakcie I stopnia nauki. Efekty uczenia się są związane z uzyskaniem pogłębionej wiedzy w zakresie istotnych dla kierunku działów matematyki i fizyki oraz specjalistycznej wiedzy oraz umiejętności właściwych dla pracy magistra inżyniera elektronika. Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się na studiach II stopnia obejmują wiedzę z zakresu: zaawansowanych materiałów i struktur mikroelektroniki i fotoniki, systemów analogowych i cyfrowych, w tym mikroprocesorowych, wbudowanych, Internetu Rzeczy i systemów pomiarowych, konstruowania aparatury medycznej; metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich; projektowania złożonych układów scalonych, nanoelektroniki lub fotoniki zintegrowanej, techniki laserowej i optoelektroniki półprzewodnikowej; technologii obrazu; fotowoltaiki; projektowanie systemów i mikrosystemów elektronicznych, systemów wbudowanych i sprzętowych rozwiązań Internetu Rzeczy.

W zakresie umiejętności student potrafi: planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe oraz opracować i interpretować uzyskane wyniki

i wyciągać wnioski; wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych; formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi; dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne; dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich; ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne wykonać oraz zrealizować złożony projekt, używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.

Powyższe wymagania w odniesieniu do studentów II stopnia uzupełniają efekty uczenia się z zakresu kompetencji dotyczących myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz rozumienia potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.

Efekty uczenia się uwzględniają w również umiejętności związane z posługiwaniem się językiem obcym. Na studiach pierwszego stopnia dotyczy to efektów: U09 - "Ma umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego", U04 - "Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie", U06 - "Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki" oraz U07 - "Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu elektroniki".

Na studiach drugiego stopnia umiejętności związane z posługiwaniem się językiem obcym zawarto w efektach: U06 - "Ma umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego" oraz U01 - U04 - dotyczących posługiwania się językiem angielskim w celu: pozyskiwania informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, porozumiewania się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, przygotowania krótkiego doniesienia naukowego, przedstawiającego wyniki własnych badań naukowych czy przygotowania i przedstawiania prezentacji ustnej, dotyczącej szczegółowych zagadnień z zakresu elektroniki.

Efekty uczenia się określone dla studiów pierwszego i drugiego stopnia obejmują ponadto pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie przez absolwentów kompetencji inżynierskich. W zdefiniowanych dla ocenianego kierunku efektach uczenia się widoczny jest szczególny nacisk na kształtowanie umiejętności pozyskiwania wiedzy i praktycznego jej stosowania do rozwiązywania zagadnień inżynierskich (w przypadku studiów pierwszego stopnia) oraz zaawansowanych problemów inżynierskich i naukowo-badawczych (w przypadku studiów drugiego stopnia). Na studiach pierwszego stopnia dotyczą one w szczególności podstawowych układów analogowych, podstawowych układów i systemów cyfrowych, w tym układów logicznych i programowalnych, sygnałów i metod ich analizy i przetwarzania, metrologii, systemów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów. Kształtowanie kompetencji inżynierskich na

studiach pierwszego stopnia dotyczy w szczególności umiejętności posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej, posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar charakterystyk elektrycznych i optycznych elementów elektronicznych i fotonicznych oraz prostych układów i systemów elektronicznych, a także opracowania i przedstawiania ich wyników oraz wyciągania właściwych wniosków, porównania konstrukcji elementów i prostych układów i systemów, dokonania analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe oraz zaprojektowania, z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, przy użyciu właściwych technik, metod i narzędzi obwodów elektrycznych, elementów i analogowych lub cyfrowych układów elektronicznych oraz systemów elektronicznych.

Na studiach pierwszego stopnia kompetencje inżynierskie są kształtowane m.in. przez efekty: U03 - "Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, termodynamiki, fizyki statystycznej, elektryczności, magnetyzmu, optyki i podstaw mechaniki kwantowej", U14 - "Potrafi ocenić możliwości transmisyjne (wydajnościowe i jakościowe) różnych systemów transmisji przewodowej i bezprzewodowej" czy U16 - "Potrafi zaprojektować z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi: obwody elektryczne, elementy elektroniczne, układy analogowe i cyfrowe (w tym układy programowalne), systemy elektroniczne (w tym proste systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz systemy pomiarowe)". Natomiast na studiach drugiego stopnia kompetencje inżynierskie są kształtowane m.in. przez efekty: U08 - "Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych", U10 - "Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi" czy U14 - "Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich".

Ze względu na przyjętą w Uczelni formę prezentacji zawartości sylabusów zajęć w systemie USOS, dla zajęć związanych z procedurą dyplomowania nie podano przedmiotowych efektów uczenia się oraz ich przyporządkowania do efektów kierunkowych. Stwierdzono również nieprawidłowości w określaniu efektów przedmiotowych oraz ich przyporządkowania do efektów kierunkowych w sylabusach przedmiotów:

- *zespołowy projekt badawczy* - w sylabusie efekty uczenia się dla zajęć i grup zajęć (5 efektów z kategorii wiedzy, 11 - z kategorii umiejętności i 1 - z kategorii kompetencji społecznych) są kopiami efektów kierunkowych.
- *cyfrowe przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem LabVIEW* - przedstawiony sylabus nie zawiera żadnych efektów uczenia się dla zajęć i grup zajęć.

Rekomenduje się uzupełnienie treści tych sylabusów o przedmiotowe efekty uczenia się oraz właściwe ich przyporządkowanie do efektów kierunkowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy kierunkowych efektów uczenia się i efektów przypisanych do zajęć należy pozytywnie ocenić spójność efektów uczenia się zdefiniowanych dla modułów zajęć tworzących program studiów z efektami uczenia się określonymi dla ocenianego kierunku. Powyższa ocena nie obejmuje modułów zajęć prowadzonych na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia, gdyż przypisane do nich efekty uczenia się są powiązane z kierunkowymi efektami uczenia się zdefiniowanymi dla studiów

pierwszego stopnia oraz zajęć związanych z procesem dyplomowania i stwierdzonych wyżej nieprawidłowości. Efekty uczenia się są sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji i określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Koncepcja kształcenia na kierunku elektronika wpisuje się w pełni w strategię Politechniki Warszawskiej oraz uwzględnia potrzeby rynku pracy. Absolwent studiów pierwszego stopnia posiada wiedzę z zakresu automatyki, elektroniki i elektrotechniki oraz informatyki technicznej i telekomunikacji, poszerzoną o treści związane z wybraną specjalnością i jest wysoko wykwalifikowanym specjalistą o dużej wiedzy warsztatowej potrzebnej do rozwiązywania współczesnych problemów inżynierskich z zakresu elektroniki i fotoniki. Jest przygotowany do pracy w zakładach produkujących układy elektroniczne, przyrządy pomiarowe, elektronikę użytkową i profesjonalną, w ośrodkach wykorzystujących specjalistyczną aparaturę elektroniczną, w firmach wdrażających innowacyjne technologie oraz prowadzenia własnej firmy. Absolwent studiów drugiego stopnia jest specjalistą przygotowanym do projektowania i tworzenia systemów elektronicznych, wbudowanych, oraz zintegrowanej elektroniki i fotoniki. Może znaleźć zatrudnienie zarówno w korporacjach, nowoczesnym przemyśle, małych i średnich przedsiębiorstwach, działających w różnych jak i w laboratoriach badawczych i badawczo-rozwojowych oraz na uczelniach.

W opracowywaniu oraz aktualizowaniu koncepcji programu studiów dla kierunku elektronika uczestniczyli interesariusze wewnętrzni (studenci, nauczyciele akademicy) oraz zewnętrzni (przedstawiciele otoczenia gospodarczego, absolwenci). Realizowane w Uczelni badania naukowe i prace badawczo-rozwojowe związane są z dyscyplinami naukowymi, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek. Prowadzone badania mają wpływ na koncepcję kształcenia poprzez profilowanie oferowanych specjalności, wprowadzanie efektów dotyczących aspektów badawczych do treści kształcenia oraz tematyki realizowanych prac dyplomowych.

Analiza koncepcji kształcenia dla studiów drugiego stopnia wykazała niezgodność zastosowanej formy wyrównywania kompetencji wstępnych studentów na pierwszym semestrze tych studiów z obowiązującymi przepisami.

Przy opracowywaniu efektów uczenia się uwzględniony został aktualny stan wiedzy w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których kierunek jest przyporządkowany. Efekty uczenia się są zgodne z poziomem 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji, zostały sformułowane w sposób zrozumiały, a w ich zbiorze uwzględniono kompetencje badawcze i społeczne niezbędne w działalności naukowej oraz zawodowej, a także umiejętność komunikowania się w języku obcym. Efekty uczenia się określone dla ocenianego kierunku, na studiach pierwszego i drugiego stopnia, zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia.

Podstawą do obniżenia oceny są nieprawidłowości stwierdzone w koncepcji kształcenia na studiach drugiego stopnia:

1. Na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia są realizowane grupy zajęć, zaliczane do bloku zajęć podstawowych specjalności, które są identyczne z realizowanymi na studiach pierwszego stopnia, a osiągnięte na nich efekty uczenia się są powiązane z kierunkowymi efektami uczenia się zdefiniowanymi dla studiów pierwszego stopnia na kierunku elektronika, które zostały odniesione do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6.
2. Studentom, semestru pierwszego studiów drugiego stopnia, którzy osiągnęli efekty uczenia się przypisane do realizowanych w tym semestrze zajęć, przyznawane są punkty ECTS i zaliczane do łącznej liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia tych studiów, mimo, że efekty te odnoszą się do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6.
3. Na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do uzupełnienia brakujących efektów uczenia się, w zależności od wybranej specjalności, przewidziano różne grupy zajęć. Dotyczy to także absolwentów studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku. Takie podejście z jednej strony nie zapewnia kandydatom równych szans w podjęciu studiów na kierunku, z drugiej może prowadzić do wniosku, że absolwenci studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku osiągają różne efekty uczenia się, w zależności od ukończonej na tych studiach specjalności, gdyż stosuje się wobec nich różne wymagania, dotyczące posiadania wstępnej wiedzy i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się na studiach drugiego stopnia.
4. Absolwentom studiów pierwszego stopnia na ocenianym kierunku, przyjętych na studia drugiego stopnia, uznaje się efekty uczenia się osiągnięte na pierwszym poziomie studiów i przyznaje odpowiadającą im liczbę punktów ECTS (maksymalnie 30) - ta grupa studentów uzyskuje dwukrotnie punkty ECTS za osiągnięcie tych samych efektów uczenia się, pierwszy raz na studiach pierwszego stopnia i ponownie - na studiach drugiego stopnia.

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

-

Zalecenia

1. Dostosowanie efektów uczenia się osiągniętych w semestrze pierwszym studiów drugiego stopnia do zbioru kierunkowych efektów uczenia się zawartych w załączniku nr 2 do uchwały nr 105/L/2021 Senatu PW z dnia 19 maja 2021 r.
2. Dostosowanie poziomu kwalifikacji pełnych Polskiej Ramy Kwalifikacji na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do wymagań art. 8 pkt. 10 Ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64), dotyczącego przypisaniu dyplomowi ukończenia studiów drugiego stopnia oraz dyplomowi ukończenia jednolitych studiów magisterskich potwierdzenia nadania kwalifikacji na poziomie 7 PRK.
3. Dostosowanie łącznej liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów drugiego stopnia wyłącznie do uzyskanych w wyniku osiągnięcia efektów uczenia się zgodnych z 7 poziomem PRK.

4. Uniezależnienie wymagań dotyczących wstępnych kompetencji niezbędnych do rozpoczęcia studiów drugiego stopnia na kierunku elektronika od wybranej na tym poziomie studiów specjalności.

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe na kierunku elektronika wynikają bezpośrednio z przyjętego profilu absolwenta, przedstawionego w koncepcji kształcenia. Proces kształcenia jest określony przez programy studiów, które obejmują na studiach pierwszego stopnia moduły wspólne dla kierunku, moduły specjalnościowe oraz moduły dyplomowania i praktykę zawodową. Układ treści kształcenia zawiera w odpowiednich proporcjach elementy wiedzy podstawowej przekazywanej w ramach zajęć z matematyki i fizyki wraz z fizycznymi podstawami elektroniki i fotoniki, elementy wiedzy kierunkowej i specjalistycznej z zakresu dyscypliny wiodącej (automatyka, elektronika i elektrotechnika - 80%) oraz dyscypliny dodatkowej (informatyka techniczna i telekomunikacja - 20%), a także elementy wiedzy składające się na kompetencje inżynierskie i społeczne.

Kształcenie w pierwszym semestrze na studiach drugiego stopnia jest objęte *Procedurą transferu osiągnięć ze studiów pierwszego stopnia*, polegającą na uzupełnieniu kompetencji wstępnych studentów poprzez realizację niezbędnych treści programowych, zawartych w modułach kształcenia ze studiów pierwszego stopnia. Uzyskane w wyniku zaliczenia tych modułów efekty uczenia się są wliczane do łącznej liczby punktów ECTS przypisanej do studiów drugiego stopnia. Taki sposób określenia łącznej liczby punktów ECTS, jak wskazano w ocenie spełnienia kryterium 1, jest niezgodny z przepisami i utrudnia całościową ocenę spełnienia kryterium 2 na studiach drugiego stopnia, w szczególności w odniesieniu do wskaźników wynikających §3 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 27 września 2018 r. w sprawie studiów.

Dobór treści programowych poszczególnych modułów zapewnia kompleksowość i odpowiedni poziom szczegółowości treści w odniesieniu do specyfiki każdego z nich, z zastrzeżeniem dotyczącym treści przekazywanych na studiach drugiego stopnia w ramach *Procedury transferu osiągnięć*, które są odniesione do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6.

Analiza zawartości sylabusów oraz zalecanej literatury pozwala stwierdzić, że przekazywane treści w większości uwzględniają aktualny stan wiedzy z zakresu dyscyplin, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek studiów. Przykładem mogą być realizowane na studiach pierwszego stopnia zajęcia *technologie elektroniczne i fotoniczne*, na których w ramach wykładów i zajęć laboratoryjnych studenci mogą poznać podstawowe zagadnienia dotyczące technologii elektronicznych i fotonicznych – metody wytwarzania materiałów, ich właściwości oraz sposoby modyfikacji tych właściwości do zastosowań w elementach i układach elektronicznych i fotonicznych, a na ćwiczeniach w laboratorium clean-room – poznają procesy dyfuzji czy wytwarzania metalizacji (rozpylanie magnetronowe, foto-litografia i trawienie). Pozwala to na osiągnięcie efektu: „ma szczegółową wiedzę w obszarze elementów i technologii elektronicznych i fotonicznych”. Z kolei na studiach drugiego stopnia w ramach zajęć *przrządy mikro- i nanoelektroniki we współczesnych systemach elektroniki wbudowanej*, na wykładach i zajęciach projektowych studentom przekazywana jest

wiedza z zakresu układowych aspektów wykorzystania przyrządów i elementów mikro- i nanoelektronicznych we współczesnych systemach elektroniki wbudowanej, z uwzględnieniem praktycznych problemów związanych z projektowaniem analogowo-cyfrowych systemów wbudowanych w oparciu o elementy półprzewodnikowe (diody, tranzystory, tyrystory, triaki, diaki, dynistory, termistory NTC oraz PTC, warystory, fotodiody, fotorezystory, fototranzystory, optotriaki) oraz elementy o złożonej budowie, np. czujniki mikroelektromechaniczne (MEMS): przyspieszenia, obrotu, pochylenia, ciśnienia, gazów), co pozwala na osiągnięcie efektu: „potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów z zakresu modelowania, analizy i projektowania obiektów technicznych w tym: układów analogowych, impulsowych, systemów mieszanych wykorzystujących nowoczesne rozwiązania z dziedziny elektroniki układowej oraz zintegrowanej”.

Zastrzeżenia w zakresie aktualności zalecanej literatury dotyczą kilku grup zajęć: *radiologia z nukleoniką* (I stopień, sem. 4) - wykaz literatury zawiera pozycje z lat 1975-1983 oraz jedną z 1994 roku, *elektroniczna aparatura medyczna* (I stopień, sem. 5) - wykaz literatury zawiera pozycje z lat 1974-1978 oraz jedną z 1990 roku, *podstawy technik obrazowania medycznego* (I stopień, sem.5) - wykaz literatury zawiera wyłącznie pozycje z lat 1987-1993, *nowoczesna elektronika* (II stopień, sem.3) - obszerny wykaz literatury zawiera cztery pozycje z lat 1970-1982, 13 pozycji z lat 90-tych ubiegłego stulecia i jedynie 2 pozycje z 2019 roku, co szczególnie kontrastuje z nazwą tych zajęć i przekazywanymi treściami. Ponadto w niektórych sylabusach wykazy literatury nie zawierają kompletnych informacji, umożliwiających ich jednoznaczną identyfikację, co utrudnia ocenę ich aktualności. W związku z tym rekomenduje się dokonanie przeglądu zawartości sylabusów i modyfikację wykazu zalecanej literatury, tak aby uwzględniały aktualny stan wiedzy z zakresu dyscyplin do których przyporządkowano kierunek elektronika, ze zwróceniem uwagi na kompletność zawartych danych bibliograficznych, co ma istotne znaczenie również w kontekście przygotowania studentów do prowadzenia badań naukowych na studiach o profilu ogólnoakademickim.

Analiza porównawcza treści programowych modułów kierunkowych i specjalnościowych pokazuje powiązanie przekazywanych studentom treści programowych z pracami badawczymi realizowanymi w Uczelni w dyscyplinach naukowych do których przyporządkowano kierunek.

Oceniany kierunek prowadzony jest na I stopniu studiów w formie stacjonarnej. Czas trwania studiów pierwszego stopnia wynosi odpowiednio 7 semestrów, a do uzyskania dyplomu ich ukończenia wymagane jest 214 punktów ECTS. Liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich w zajęciach ze studentami wynosi 2639 godzin dla specjalności *elektronika i fotonika* (EiF) oraz 2624 dla specjalności *elektronika i informatyka w medycynie* (EIM).

Natomiast studia drugiego stopnia trwają 4 semestry. Deklarowana przez Uczelnię liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji wynosi 120, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich jest równa: 1572 godzin dla specjalności *Systemy Elektroniczne i Wbudowane* (SEiW), 1575 godzin dla specjalności *systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki* (SZEiF) oraz 1582 godzin dla specjalności *elektronika i informatyka w medycynie* (EIM).

Ze względu na zastrzeżenia dotyczące poprawności zaliczenia zajęć realizowanych w pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do programu studiów, w dalszej części oceny kryterium będą uwzględniane również dane dotyczące semestrów 2-4. W odniesieniu do tych semestrów, do ukończenia studiów drugiego stopnia należy uzyskać 90 punktów ECTS, a liczba godzin

z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich jest równa: 1182 godzin dla specjalności SEiW, 1192 godzin dla specjalności SZEiF oraz 1192 godzin dla specjalności EIM.

W każdym z semestrów studiów pierwszego stopnia liczba możliwych do uzyskania punktów ECTS jest równa 30 (bez uwzględnienia praktyki), na studiach II stopnia - w semestrach 2-4 - można uzyskać po 30 punktów ECTS. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się, z zastrzeżeniem dotyczącym pierwszego semestru studiów drugiego stopnia.

Deklarowana przez Uczelnię łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich wynosi na studiach pierwszego stopnia, dla prowadzonych specjalności EiF/EIM odpowiednio 110/109 ECTS i jest większa niż 50% ogólnej liczby punktów. Na studiach drugiego stopnia powyższy wskaźnik wynosi 63 ECTS, co jest zgodne z wymaganiami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Również po uwzględnieniu zastrzeżeń dotyczących punktów ECTS uzyskanych w semestrze pierwszym, wskaźnik ten jest spełniony.

Do oceny i porównywania osiągnięć studenta oraz potwierdzania realizacji kolejnych etapów kształcenia służy system punktowy ECTS. Liczbę punktów ECTS przypisaną poszczególnym modułom kształcenia, pracy dyplomowej i praktykom podano w harmonogramach realizacji programu studiów i sylabusach zajęć. Treści i cele kształcenia przypisane do poszczególnych zajęć, zalecana literatura oraz sumaryczna liczba uzyskanych punktów ECTS jest udostępniana w katalogu systemu USOS. Nie są tam jednak podawane istotne informacje dotyczące wyliczenia całkowitego nakładu czasu pracy studenta. Oceniana jednostka, podczas wizytacji kierunku, udostępniła większość sylabusów z kompletem danych. Uczelnia nie była jednak w stanie udostępnić takich sylabusów dla modułów zajęć związanych z procesem dyplomowania: *pracownia dyplomowa, seminarium dyplomowe, przygotowanie pracy dyplomowej*, a także *praktyki zawodowej* - dla studiów pierwszego stopnia, a dla studiów drugiego stopnia - sylabusów dla modułów zajęć związanych z procesem dyplomowania: *pracownia problemowa magisterska, pracownia dyplomowa magisterska, przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej, seminarium dyplomowe 1, seminarium dyplomowe 2*.

W związku z tym prawidłowość określenia przypisanych tym zajęciom punktów ECTS jest niemożliwa do weryfikacji.

Ponadto w sylabusach kilku grup zajęć, w których jedną z realizowanych form kształcenia są zajęcia projektowe stwierdzono niewłaściwy sposób szacowania liczby godzin uzyskanych w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich. Przykładowo:

- *inżynierskie metody symulacyjne CAD/CAE* (I stopień, sem. 4), 30 godzin wykładu, 15 godzin laboratorium i 30 godzin projektu - do liczby godzin kontaktowych zaliczono 30 godzin wykładów, 15 godzin laboratorium oraz 25 godzin udziału w konsultacjach. Natomiast przewidziane w planie studiów 30 godzin zajęć projektowych zaliczono do czasu pracy własnej studenta, określając je jako: wykonywanie zadań projektowych.
- *nanotechnologie* (II stopień, sem.1), 30 godz. wykładu i 15 godzin projektu - godziny przeznaczone w planie studiów zajęciom projektowym zaliczono do czasu pracy własnej studenta, a do godzin kontaktowych zaliczono 22 godz. udziału w konsultacjach.
- *metody optymalizacji w zastosowaniach* (II stopień, sem.3), 30 godz. wykładu, 9 godzin laboratorium i 21 godzin projektu - zaliczono 40 godz. realizacji projektu do czasu pracy

własnej studenta, natomiast w godzinach kontaktowych nie przewidziano zajęć projektowych.

W Uczelni nie określono konsultacji jako formy dydaktycznej. W związku z tym zaliczenie udziału w konsultacjach do wolumenu zajęć dydaktycznych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów jest niezgodne z prawem. (Stanowisko interpretacyjne nr 7/2020 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 22 października 2020 r.)

Wszystkie formy zajęć umieszczone w planie studiów powinny być realizowane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich. Rekomenduje się weryfikację pod tym względem sylabusów zajęć, dla których przewidziano formę projektu.

Rekomenduje się uzupełnienie zestawu sylabusów o zajęcia związane z procesem dyplomowania i weryfikację zawartości sylabusów wszystkich zajęć na obu poziomach studiów pod kątem prawidłowego oszacowania całkowitego nakładu czasu pracy studenta i przypisania mu właściwej liczby punktów ECTS.

Harmonogramy realizacji programu studiów na ocenianym kierunku są skonstruowane poprawnie, a treści programowe odnoszące się do wszystkich zajęć zostały ustalone przez prowadzących w taki sposób, aby możliwe było osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się. Na studiach pierwszego stopnia moduły związane z zajęciami przekazującymi treści specjalistyczne realizowane są w semestrach IV - VII, zajęcia z języka obcego w semestrach II - IV, praktyka zawodowa - po zakończeniu V semestru, a dyplomowanie - w semestrach VI-VII. Na studiach drugiego stopnia moduły obieralne i specjalnościowe realizowane są w semestrze II i III, a zajęcia związane z dyplomowaniem - w semestrach III-IV.

Wynika stąd podział kształcenia na dwie fazy: czterosemestralny rdzeń, wspólny dla wszystkich studentów oraz dwie specjalności: *elektronika i fotonika* (EiF) oraz *elektronika i informatyka w medycynie* (EIM). Od strony treści program kładzie nacisk na przekazanie wiedzy o podstawach elektroniki, niezbędnym aparacie potrzebnym do opisu i rozwiązywania problemów, wyposażając jednocześnie studentów w znajomość narzędzi i warsztatu inżyniera elektronika.

Proces kształcenia na studiach drugiego stopnia, określony programem studiów, obejmuje moduły kierunkowe: podstawowe - realizowane w semestrze pierwszym - różniące się w zależności od wybranej specjalności, zaawansowane (obowiązkowe i obieralne) - realizowane w ramach poszczególnych specjalności, sześć modułów dyplomowania oraz moduły z zakresu nauk humanistyczno-społecznych.

Większość zajęć posiada co najmniej dwie formy, dobrane tak, aby zapewnić możliwość uzyskania efektów uczenia się przypisanych do zajęć. Udziały poszczególnych form zajęć w programie studiów pierwszego stopnia na kierunku elektronika wynoszą dla prowadzonych specjalności EiF/EIM, odpowiednio 46,7%/47,2% godzin wykładów, 18,8%/19,4% godzin ćwiczeń, 27,6%/25,4% godzin zajęć laboratoryjnych oraz 6,9%/8,0% godzin projektów. Powyższe zestawienie dotyczy zajęć obowiązkowych dla poszczególnych specjalności z pominięciem zajęć z grupy dyplomowania. Ze względu na bardzo różnorodną organizację zajęć obieralnych na studiach pierwszego stopnia nie można określić udziału poszczególnych form kształcenia dla tej grupy zajęć. Z analizy wykazu struktury form zajęć realizowanych w grupie zajęć obieralnych wynika, że proporcje udziałów poszczególnych form zajęć nie odbiegają od podanych wyżej. Studia drugiego stopnia na wszystkich

trzech specjalnościach charakteryzują się dużą elastycznością. Grup zajęć obowiązkowych jest kilka, a pozostałe o charakterze obieralnym pozwalają na stopniowe rozwijanie wiedzy z konkretnej specjalności. Organizacja zajęć jest bardzo zróżnicowana. Na podstawie analizy planów modelowych i list zajęć obieralnych można przyjąć, że średnio na 2 godziny wykładu przypada 1 godzina zajęć laboratoryjnych i 1 godzina projektu. Niewiele jest zajęć z ćwiczeniami. Szacunkowo można przyjąć, że na studiach drugiego stopnia udział wykładów wynosi ok. 50% godzin, a zajęć laboratoryjnych i projektowych po ok. 25% godzin. W udostępnionych programach studiów pierwszego stopnia poprawnie określono moduły niezbędne do osiągnięcia efektów uczenia się. Sekwencja zajęć w harmonogramach realizacji programu studiów została ustalona prawidłowo i w taki sposób, że zapewnia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Wiedza nabywana przez studentów na zajęciach realizowanych na semestrach wcześniejszych jest wykorzystywana na zajęciach odbywanych później. Ostatni semestr na studiach pierwszego stopnia zasadniczo poświęcony jest przygotowaniu pracy dyplomowej oraz zaawansowanym modułom zajęć obieralnych kierunkowych i specjalnościowych. Na studiach drugiego stopnia w ostatnim semestrze studenci realizują *pracę dyplomową magisterską, seminarium dyplomowe 2* i trzy moduły specjalnościowe obieralne, rozwijające kompetencje badawcze przyszłego absolwenta kierunku.

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

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

Modułom zajęć do wyboru na studiach pierwszego stopnia, odpowiednio dla specjalności EIf/EIM, przypisano 66/71 pkt. ECTS (bez uwzględniania praktyki), co stanowi odpowiednio 30,8%/33,2% ogólnej ich liczby. Na studiach drugiego stopnia deklarowana przez Uczelnię liczba punktów ECTS przypisana zajęciom do wyboru, dla prowadzonych specjalności SEiW/SZEiF/EIM jest równa odpowiednio – 49/55/44 pkt. ECTS, co przekracza wymagany udział w deklarowanym ogólnym bilansie punktów ECTS, przewidzianych programem studiów. Również po uwzględnieniu zastrzeżeń, dotyczących punktów ECTS uzyskanych w semestrze pierwszym studiów drugiego stopnia i uznaniu, że w ramach zajęć, których efekty uczenia się zostały przypisane do charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 7, studenci mogą uzyskać w semestrach 2-4, 90 punktów ECTS, warunek wynikający z §3 ust. 3 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 27 września 2018 r. w sprawie studiów jest spełniony. Zajęcia obieralne uwzględniają trendy i zmiany w zakresie dyscyplin przyporządkowanych do kierunku studiów oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy. Program studiów pierwszego stopnia obejmuje zajęcia obieralne kierunku, obieralne techniczne, dwa projekty zespołowe, zajęcia dyplomowania, obieralne specjalności oraz zajęcia obieralne z grupy przedmioty ekon.-społ. i zajęcia z *języka obcego* (angielski, chiński, francuski, hiszpański, japoński, niderlandzki, niemiecki, rosyjski, szwedzki, włoski). Program studiów drugiego stopnia, począwszy od drugiego semestru, praktycznie jest różny dla poszczególnych specjalności. Jedynie niewielka część zajęć obieralnych i grup zajęć humanistyczno-ekonomiczno-społecznych jest taka sama.

Zdobywana wiedza naukowa i umiejętności przekazywane są studentom poprzez uwzględnienie w programie studiów zajęć, które bezpośrednio lub pośrednio nawiązują do wyników badań naukowych prowadzonych przez zespoły badawcze. Moduły tych zajęć na studiach pierwszego stopnia to między innymi: *Analiza danych pomiarowych w medycynie, Anteny, Programowanie dla systemów mobilnego iOS oraz MacOS X, Czujniki optyczne, Elementy i systemy optoelektroniczne, Elementy analogowe w systemach cyfrowych, Nanofotonika i metamateriały, Projektowanie analogowych torów sygnałowych, Projektowanie układów analogowych dla systemów VLSI, Sieci neuronowe i neurokomputery, Technologie materiałów i struktur półprzewodnikowych dla przyrządów Internetu Rzeczy, Technologiczne podstawy współczesnych przyrządów elektronicznych i fotonicznych, Urządzenia IoT w opiece medycznej*. Na studiach drugiego stopnia wyniki prac badawczych zostały m.in. wykorzystane w treściach modułów zajęć: *integralność sygnałowa, metody optymalizacji w zastosowaniach, sieci czujnikowe i internetu rzeczy, systemy wbudowane i sterowniki, zaawansowane aspekty projektowania PCB, projektowanie i modelowanie mikrosystemów, równoległe implementacje metod numerycznych, sygnały radiolokacyjne i metody ich przetwarzania, układy systemów bezprzewodowych, czasowo-częstotliwościowe metody analizy i syntezy sygnałów, informacyjne technologie kwantowe, metrologia i sensoryka światłowodowa, urządzenia Internetu rzeczy i ich bezpieczeństwo, kompatybilność elektromagnetyczna układów zasilania, elektronika o zerowym poborze energii dla układów samozasilających, zintegrowane optoelektroniczne układy logiczne, uczenie maszynowe w fotonice obrazowej*.

Liczba punktów ECTS przyporządkowanych modułom zajęć związanych z badaniami naukowymi prowadzonymi w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których przyporządkowano oceniany kierunek wynosi dla studiów pierwszego stopnia, odpowiednio dla prowadzonych specjalności 128/130 pkt. ECTS, co stanowi 59,8%/60,7% ogólnej ich liczby. Dla studiów drugiego stopnia, Uczelnia deklaruje 105 pkt. ECTS przyporządkowanych modułom zajęć związanych z badaniami naukowymi. Po uwzględnieniu jedynie zajęć realizowanych w semestrach 2-4, liczbę punktów można oszacować jako nie mniejszą niż 75 ECTS. Powyższe wskaźniki są zgodne z wymaganiami odnośnych przepisów.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z nauk humanistyczno-społecznych, jest określona prawidłowo i wynosi 5/5-6 pkt. ECTS odpowiednio na studiach pierwszego/drugiego stopnia, w zależności od wybranej specjalności. Na stacjonarnych studiach pierwszego stopnia program przewiduje realizację 120 godzin zajęć z wychowania fizycznego, bez przypisanych punktów ECTS.

Plan studiów obejmuje na studiach pierwszego stopnia zajęcia realizowane w semestrach 2-4, poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego w wymiarze 180 godz. (12 pkt. ECTS). Na studiach II stopnia studenci są zobowiązani do uzyskania poziomu B2+ znajomości języka angielskiego, przy czym przyjęto, że będzie to zrealizowane poprzez zaliczenie co najmniej jednych zajęć prowadzonych w języku obcym. Dla specjalności SZEiF wybrano *zespołowy projekt badawczy* w wymiarze 45 godzin, dla specjalności SEiW - *metody optymalizacji w zastosowaniach* w wymiarze 60 godzin, a dla specjalności EIM - *cyfrowe przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem LabVIEW* - w wymiarze 60 godzin. Wymiar godzinowy oraz realizowane na tych zajęciach treści programowe stwarzają możliwość osiągnięcia wymaganych kompetencji językowych.

Harmonogram realizacji programu studiów nie obejmuje zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W procesie uczenia się i nauczania studentów kierunku

elektronika, techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane jedynie pomocniczo, między innymi do przekazywania materiałów do zajęć, organizacji konsultacji, natomiast w okresie pandemii wszystkie zajęcia były realizowane początkowo w sposób zdalnym, a następnie przez pewien czas w trybie hybrydowym.

Proces kształcenia na kierunku elektronika jest prowadzony z uwzględnieniem różnych form zajęć, takich jak: wykłady, ćwiczenia, laboratoria, zajęcia projektowe oraz seminaria, przy czym wykorzystywane są różnorodne metody dydaktyczne: wykład informacyjny, rozwiązywanie przykładów obliczeniowych, wykład problemowy, studium przypadków. Duże znaczenie przywiązuje się do metod kształcenia, aktywizujących samodzielną pracę studentów, m.in.: praca w grupach, dyskusja, burza mózgów, wykonywanie projektów indywidualnych i zespołowych, samodzielna praca z urządzeniami, w tym komputerami, studia literaturowe. W zakresie nauczania języka obcego wykorzystywane są takie metody kształcenia jak: dyskusja, praca z książką, interpretacja tekstów, rozwiązywanie zadań gramatycznych, prezentacja czy tłumaczenia tekstu.

Liczba godzin zajęć o charakterze aktywizującym, obejmuje ponad 50% ogółu zajęć, co zapewnia osiąganie efektów uczenia się w zakresie umiejętności we właściwym stopniu. W szczególności pozwala to na osiągnięcie efektów obejmujących przygotowanie do prowadzenia badań, co związane jest z umiejętnościami takimi jak: formułowanie i analiza problemów badawczych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentacja wyników badań.

Wykorzystywane 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, m.in.: prezentacje multimedialne, specjalistyczne oprogramowanie i środowiska programistyczne, materiały dydaktyczne przygotowane i udostępniane przez prowadzącego, urządzenia laboratoryjne, stanowiska komputerowe wraz z urządzeniami techniki komputerowej - układami mikroprocesorowymi, symulatorami, 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 kierunek jest przyporządkowany, a także stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Metody praktyczne i problemowe pozwalają na zapoznanie studenta z podstawowymi technikami, narzędziami i materiałami stosowanymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, elektroniki i elektrotechniki oraz informatyki technicznej i telekomunikacji.

Studia na kierunku elektronika umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów jak również realizację indywidualnych ścieżek kształcenia. Zgodnie z §10 pkt.2 Regulaminu Studiów: "Kształcenie w Uczelni jest realizowane zgodnie z elastycznym systemem studiów". Elastyczność procesu kształcenia wynika z bezpośredniej komunikacji z prowadzącym lub promotorem w ramach zajęć i konsultacji. Elementem dostosowania do potrzeb studentów jest również obieralność zajęć i specjalności co pozwala na elastyczny dobór treści w sposób ułatwiający zdobycie zakładanych efektów uczenia się.

Na ocenianym kierunku elektronika, na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych (WEiTI), proces kształcenia uzupełniany jest o obowiązkowe praktyki zawodowe na I stopniu studiów o profilu ogólnoakademickim, które są prowadzone zgodnie z *Zarządzeniem Rektora PW nr 24/2017*, w którym znajdują się również obowiązujące w Uczelni wzory dokumentów.

Zgodnie z obowiązującym planem studiów, studenci kierunku elektronika (studujący w trybie stacjonarnym) na studiach I stopnia odbywają praktyki obowiązkowe w VI semestrze, w wymiarze 4 tygodni (160 godzin), za które otrzymują 4 pkt ECTS. Na podstawie podanego czasu trwania praktyki, można wnioskować, że przypisano jej liczba punktów ECTS jest zaniżona. Przyjmując 40-godzinny tydzień pracy, liczba punktów ECTS przypisana praktyce powinna zostać zwiększona do 6.

Praktyki realizowane są w okresie wakacyjnym. Na studiach II stopnia nie przewidziano obowiązku realizacji praktyk zawodowych.

Podstawowym celem praktyki jest wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy specjalistycznej i narzędzi w środowisku właściwym dla zakresu aktywności zawodowej inżyniera elektronika. Celem dodatkowym jest możliwość zgromadzenia wiedzy oraz materiałów niezbędnych do opracowania przyszłej pracy dyplomowej.

Na poziomie Wydziału funkcjonuje „Program praktyk studenckich”, który jest kompleksowo opracowanym dokumentem, zawierającym szczegółową procedurę realizacji i zaliczenia praktyki przez studentów.

Analiza treści programu praktyk wskazuje, że charakter wykonywanych czynności w wybranych zakładach pracy jest zgodny z programem realizowanej praktyki i ma na celu realizację założonych efektów uczenia się. Jednocześnie należy zauważyć, że w karcie zajęć *praktyki zawodowe* nie ujęto wymiaru godzinowego obowiązkowych praktyk.

Z kolei analizowane, zakładane dla praktyk, efekty uczenia się są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć lub grup zajęć.

Zarówno treści programowe określone dla praktyk, ich wymiar godzinowy, a także umiejscowienie praktyk w planie studiów i dobór miejsc odbywania praktyk, zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, a student nabywa następujące kompetencje: *ma wiedzę o strukturze organizacyjnej oraz sposobie zarządzania przedsiębiorstwem lub inną instytucją zatrudniającą inżynierów, zna warunki pracy, w tym zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, związane z zatrudnieniem w środowisku właściwym dla inżynierów, potrafi rozwiązać zadania inżynierskie o charakterze praktycznym, wykorzystując nowoczesne metody i narzędzia, potrafi pracować w zespole, efektywnie komunikując się ze współpracownikami, potrafi działać w sposób przedsiębiorczy, w warunkach narzuconych ograniczeń, zdaje sobie sprawę z konsekwencji, także społecznych, decyzji zawodowych podejmowanych przez inżyniera.*

Studenci realizują swoje praktyki głównie w rekomendowanych przez Wydział zakładach pracy, do których należą takie firmy i instytucje publiczne jak: *Infineon Technologies, KOLEN.PL, CoMIn, Polskie Centrum Fotoniki i Światłowodów, IPT Plus, Vigo System, 7bulls.com, InPhoTECH Polska Fotonika, IPT Advanced, TRUMPF Polska, OmniChip, SITANIEC TECHNOLOGY, POPEK ELEKTRONIK, Cyfrowy Polsat, Talkin' Things* i wielu innych.

Studenci realizują swoje praktyki także w miejscach samodzielnie wybranych, natomiast w przypadku trudności w pozyskaniu miejsc praktyk, mogą również skorzystać ze wsparcia pełnomocnika Dziekana

ds. praktyk oraz opiekunów praktyk w poszczególnych instytutach, którzy wskazują miejsce praktyki na podstawie zawartych umów pomiędzy Wydziałem, a danym przedsiębiorstwem. Po ustaleniu miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce w oparciu o z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe. Wspierają oni studentów w wyborze miejsca praktyk oraz weryfikują poprawność programu praktyk i sprawozdania z odbycia praktyk.

W okresie praktyki student ma obowiązek brać czynny udział w zadaniach wykonywanych w miejscu odbywania praktyki oraz zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi organizacji i funkcjonowania zakładu, w którym praktykę odbywa. Na terenie danej firmy lub instytucji publicznej nadzór nad odbywającymi się tam praktykami sprawuje zakładowy opiekun praktyk. Warunkiem zaliczenia praktyk jest dostarczenie kierunkowemu opiekunowi praktyk zawodowych pełnej dokumentacji praktyk.

Student, po zakończeniu praktyk, przedstawia zaświadczenie z firmy lub instytucji o odbyciu praktyk oraz napisany przez siebie raport z praktyk, zawierający m.in.: krótką informację o miejscu praktyk, wymaganiach i oczekiwaniach pracodawcy, opis merytoryczny wykonanych prac, informację jaką wiedzę i umiejętności zdobyte na studiach student wykorzystał w trakcie praktyki, informację o wiedzy i umiejętnościach zdobytych przez studenta w trakcie praktyki, uwagi własne studenta, a także rekomendacje dla młodszych kolegów.

Opiekun instytutowy praktyk zawodowych wyznaczony na Wydziale po zapoznaniu się z opinią wystawioną studentowi w miejscu odbywania praktyki, dokonuje sprawdzenia dokumentacji praktyki studenta, na podstawie czego wystawia ocenę końcową. Dokonywana przez opiekuna praktyk ocena osiągnięcia efektów uczenia się ma charakter kompleksowy i odnosi się do każdego z zakładanych efektów uczenia się.

W dokumentacji toku praktyk prawidłowo dokonywano odnotowywania: miejsca i terminu odbywanych praktyk, charakterystykę instytucji, w której praktykę student odbywał, zakresy wykonywanych przez praktykanta zadań oraz opinie studenta, jak też opiekuna praktyk (w ankietach ewaluacyjnych). Ocena dotycząca realizacji poszczególnych zadań wynikających z programu praktyk, dokonywana przez opiekuna praktyk, miała charakter również jakościowy.

Ocena osiągnięcia efektów uczenia się jak i przygotowania studenta po 3 roku studiów do podjęcia działalności zawodowej prowadzona jest zarówno przez opiekuna praktyk ze strony firmy, opiekuna praktyk dla specjalności ze strony Wydziału jak i samego studenta w formie ankiety.

Na ocenianym kierunku nie realizowano praktyk z wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej.

Wybrane przez opiekuna praktyk metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, w tym metody weryfikacji i oceny z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań, są trafnie dobrane i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

Opiekun kierunkowy praktyki zawodowej może zaliczyć praktykę na podstawie udokumentowanej pracy zawodowej studenta, przy czym praktyka może odbywać się w przedsiębiorstwie lub jednostce badawczej z branży elektroniki i telekomunikacji, tzn. w miejscu, gdzie możliwe jest praktyczne ugruntowanie zdobytej wiedzy i umiejętności.

W ostatnich 3 latach, na ocenianym kierunku w Instytucie Systemów Elektronicznych praktyki zaliczyło 4 studentów na podstawie umowy o pracę oraz 2 studentów na podstawie: „Zaświadczenia o prowadzeniu działalności gospodarczej”. Przy zaliczeniu praktyk również wymagane były sprawozdania z ich realizacji.

ZO PKA rekomenduje zmianę podejścia w sprawie zasad zaliczania praktyk zawodowych, gdyż nie znajduje umocowania prawnego, działanie w postaci „zaliczania” praktyk zawodowych na podstawie indywidualnej, zawodowej aktywności studenta, wykazywanej przed rozpoczęciem studiów lub w ich trakcie, realizowanej w całości poza zajęciami w postaci praktyk zawodowych, organizowanych przez uczelnię.

Nadzór nad organizacją i przebiegiem praktyk ze strony Wydziału sprawuje nauczyciel akademicki. Opiekunowie instytutowi praktyk prowadzili i stale uzupełniali wykaz dostępnych miejsc praktyk. W ocenie ZO PKA kompetencje i wieloletnie doświadczenie instytutowych opiekunów praktyk oraz ich kwalifikacje zawodowe umożliwiają prawidłową realizację praktyk.

Nadzór nad praktykami odbywa się obecnie głównie poprzez kontakt bezpośredni, telefoniczny i e-mailowy z opiekunami praktyk po stronie zakładu pracy. W dotychczas obowiązującej procedurze odbywania i zaliczania praktyk zawodowych dla ocenianego kierunku przewidziano możliwość i zaplanowano prowadzenie hospitacji praktyk w miejscu ich odbywania, ale nie realizowano procesu kontroli praktyk w miejscu ich odbywania oraz nie prowadzono dokumentacji takiej kontroli, ani nie prowadzono dokumentacji kontroli praktyk w trakcie ich trwania.

ZO PKA rekomenduje zmianę podejścia w sprawie zasad kontroli praktyk zawodowych w miejscach ich odbywania poprzez: wykonanie planu kontroli założonej grupy studentów w danym roku akademickim oraz prowadzenie dokumentacji wykonania takich kontroli wraz z wnioskami z nich wpływającymi.

W trakcie kontroli bezpośredniej istnieje możliwość weryfikacji bazy technicznej firmy oraz opiekunów praktyk po stronie zakładu pracy. Obowiązek wykonywania takiej kontroli wynika z zapisów § 3 pkt 2) Zarządzenia nr 45 /2021 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 21 maja 2021 r. *Uczelnia/Jednostka organizacyjna PW zobowiązuje się do sprawowania - poprzez wyznaczonego opiekuna praktyki - nadzoru nad przebiegiem praktyki studenta.*

Ze względu na odbywanie praktyk przez studentów w większości w tych samych firmach, instytucjach publicznych lub instytutach badawczych, które z Wydziałem współpracują już od wielu lat, nie zachodzi potrzeba stałej weryfikacji bazy tych firm, ale wskazanym byłaby taka weryfikacja w firmach przyjmujących studentów na praktyki po raz pierwszy. Ocena zgodności infrastruktury i wyposażenia miejsc praktyk jest obecnie weryfikowana tylko poprzez dostępne informacje o profilu działalności firmy lub instytucji oraz zakresie jej działania. Na podstawie analizy udostępnionych dokumentów można stwierdzić, że infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się.

Opiekun praktyk studenckich nie dokonywał opracowania corocznych sprawozdań z przebiegu i kontroli praktyk studenckich, które byłyby przedstawiane informacyjnie Dziekanowi Wydziału.

ZO PKA rekomenduje przekazywanie corocznie władzom Wydziału informacji o sposobie realizacji praktyk i wnioskach doskonalących proces realizacji praktyk w firmach.

Reasumując można stwierdzić, organizacja praktyk, odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady obejmujące m.in.: wskazanie osób, które odpowiadają za organizację i nadzór nad praktykami na kierunku oraz określenie ich zadań i zakresu odpowiedzialności. Opracowano natomiast kryteria, które powinny spełniać instytucje i zakłady pracy, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, a także warunki kwalifikowania na praktykę.

Wydział nie dokonuje ustawicznego doskonalenia programu praktyk. Rola Wydziału jest obecnie rozumiana jako zatwierdzanie programu praktyk, uzgodnionego z podmiotem zewnętrznym, tak aby spełniał on określone efekty uczenia się. Wydział na podstawie informacji zwrotnej od podmiotów zewnętrznych (także za pośrednictwem studentów odbywających tam praktyki) kształtuje i doskonali programy kształcenia, choć z oczywistych powodów nie odbywa się to systematycznie i corocznie.

Nie bez znaczenia jest fakt, że realizowana praktyka zawodowa przyczynia się do doskonalenia umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania, co znalazło potwierdzenie w wykonanych analizach wyników ankiet pracodawców i studentów.

Harmonogram zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku, nie budzi zastrzeżeń. Zgodnie z Regulaminem Studiów w Politechnice Warszawskiej organizacja roku akademickiego, obejmuje dwa 15-tygodniowe semestry zajęć: zimowy i letni, sesje egzaminacyjne główne i poprawkowe, wakacje zimowe i letnie oraz okresy rejestracyjne. Szczegółowy harmonogram roku akademickiego ustala Rektor i podaje do wiadomości co najmniej 4 miesiące przed rozpoczęciem roku akademickiego. Harmonogram sesji egzaminacyjnych ustala Dziekan po zasięgnięciu opinii wydziałowego organu samorządu studenckiego z uwzględnieniem terminów uczelnianych egzaminów z języków obcych i podaje do wiadomości nie później niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem sesji. Harmonogram sesji egzaminacyjnej jesiennej jest ustalany równocześnie z harmonogramem sesji letniej. Zajęcia dydaktyczne na studiach pierwszego i drugiego stopnia odbywają się od poniedziałku do piątku, w godz. 8⁰⁰ - 20⁰⁰ i układane są tak, aby dla jednej grupy studenckiej nie trwały dłużej niż 6 godzin w jednym bloku dydaktycznym. Wykłady są prowadzone w blokach nie dłuższych niż 2 godziny, z 15 minutową przerwą. Przy układaniu rozkładów zajęć uwzględnia się przerwy na odpoczynek, posiłki i pracę własną. Liczba godzin dydaktycznych planowana w poszczególnych dniach tygodnia jest uzależniona od liczby godzin w semestrze ujętych w harmonogramie realizacji programu studiów i wynosi ok. 6-8 godzin dziennie. Rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są na ogół zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem

działalności naukowej Uczelni w tych dyscyplinach. W niektórych sylabusach stwierdzono nieaktualizowany od wielu lat wykaz zalecanej literatury oraz niekompletne dane bibliograficzne. Czas trwania kształcenia i szacowany nakład pracy studentów, wyrażony liczbą punktów ECTS, umożliwia studentom ocenianego kierunku osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji, odpowiadających realizowanym poziomom kształcenia, z zastrzeżeniem sformułowanym w ocenie kryterium 1, dotyczącym poprawności zaliczenia zajęć realizowanych w pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do programu studiów.

W części sylabusów stwierdzono nieprawidłowości dotyczące oszacowania udziału zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli i studentów w sumarycznym nakładzie czasu pracy studenta.

Program studiów oraz organizacja procesu kształcenia na ocenianym kierunku umożliwiają prowadzenie procesu dydaktycznego przy pomocy różnych metod kształcenia. Stosowane metody kształcenia uwzględniają samodzielne uczenie się, aktywizujące formy pracy oraz umożliwiają osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się, w tym w szczególności na studiach pierwszego stopnia przygotowanie do prowadzenia badań naukowych, a na studiach drugiego stopnia - udział w działalności naukowej. Metody kształcenia umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia. .

Organizacja studiowania (sekwencja modułów) jest logiczna, odpowiednia do poziomu złożoności treści modułów składających się na program oraz zachodzących między nimi zależnościami.

Organizacja procesu nauczania i uczenia się na ocenianym kierunku studiów jest prawidłowa. Rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczanego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

-

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 na kierunek elektronika normują coroczne uchwały Senatu Politechniki Warszawskiej. Warunki rekrutacji na studia pierwszego stopnia są przejrzyste i zapewniają równość kandydatów w dostępie do studiowania. Zapewnia to wprowadzony na szczeblu Uczelni portal rekrutacyjny PW, porównywalne przeliczniki punktowe w przypadku kandydatów zdających egzamin maturalny, egzamin dojrzałości lub maturę międzynarodową. Postępowanie rekrutacyjne ma charakter jawny. Na podstawie danych z rejestracji tworzone są

zbiorcze listy rankingowe. Wszyscy kandydaci muszą przejść taką samą procedurę, polegającą na złożeniu kompletu dokumentów. Proces rekrutacji odbywa się z wykorzystaniem systemu informatycznego, w którym każdy zarejestrowany kandydat posiada indywidualne konto rekrutacyjne. Rekrutacja przeprowadzana jest za pośrednictwem powołanej przez Rektora Międzywydziałowej Komisji Rekrutacyjnej ds. studiów stacjonarnych pierwszego stopnia, która podejmuje decyzje w sprawach przyjęcia na studia. Zgodnie z treścią tej uchwały rekrutacja kandydatów na studia pierwszego stopnia na kierunek elektronika odbywa się na podstawie konkursu świadectw, do którego bierze się pod uwagę wyniki egzaminu maturalnego (nowa matura), egzaminu dojrzałości (stara matura) lub matury międzynarodowej. Na podstawie łącznej liczby punktów, tworzy się listę rankingową. O przyjęciu na studia decyduje pozycja na liście rankingowej. Pozycja na liście rankingowej jest obliczana jako suma ocen ze współczynnikami wagowymi. Przedmioty uwzględniane w procesie rekrutacji to: matematyka ze współczynnikiem wagowym 1 oraz jeden z przedmiotów dodatkowych: fizyka lub informatyka (ze współczynnikiem wagowym 0,75) lub biologia - ze współczynnikiem wagowym 0,5. W sumie ocen brana jest również pod uwagę ocena z języka obcego z wagą 0,25. W procesie obliczania punktów kwalifikacyjnych, mogą być uwzględniane oceny z dyplomu potwierdzającego uzyskanie kwalifikacji zawodowych na poziomie technika z wagą 0,75-1,0 w zależności od symbolu cyfrowego zawodu. Rekrutacja kandydatów, którzy zdali maturę międzynarodową, potwierdzoną dyplomem IB (International Baccalaureat) lub dyplomem EB (European Baccalaureate) odbywa się na takich samych zasadach, jakie obowiązują kandydatów, którzy zdali polski egzamin maturalny. O doborze kandydatów decyduje liczba punktów uzyskanych podczas postępowania kwalifikacyjnego. Wyjątek stanowią laureaci i finaliści wybranych olimpiad stopnia centralnego - przyjmowani z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego. Dobór przedmiotów pozwala zagwarantować dostępność kierunku, jednocześnie preferencja poziomu rozszerzonego zwiększa prawdopodobieństwo wyboru kandydatów posiadających wstępną wiedzę umożliwiającą osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.

Przyjęcia na stacjonarne studia drugiego stopnia następują co semestr: osobna rekrutacja prowadzona jest w semestrze zimowym i osobna - w letnim. O przyjęcie mogą się ubiegać osoby posiadające dyplom inżyniera. Czynności rekrutacyjne prowadzi Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna powołana przez Radę Wydziału. Rekrutacja odbywa się na specjalności. Kwalifikacja na studia odbywa się ze zróżnicowaniem procedur dla różnych grup kandydatów. Na kierunek elektronika 80% miejsc zarezerwowano dla osób kontynuujących studia na tym samym wydziale i kierunku studiów. O miejsca te mogą się ubiegać osoby, które ukończyły studia pierwszego stopnia na ocenianym kierunku z wynikiem studiów równym co najmniej dobrem. Jeżeli liczba kandydatów spełniających ten warunek jest większa niż liczba wydzielonych miejsc, o przyjęciu w tej części procesu kwalifikacji decyduje wynik studiów określony zgodnie z zasadą podaną w Regulaminie studiów PW. Fakt uznania przez Wydziałową Komisję Rekrutacyjną konieczności uzupełnienia programu o dodatkowe przedmioty jest zaznaczony w zawiadomieniu o wpisaniu na listę studentów, a wykaz wymaganych dodatkowych zajęć uzupełniających Dziekan przekazuje każdemu studentowi przed początkiem zajęć.

Z przeprowadzonej w ocenie kryterium 1 analizy stosowanej na studiach drugiego stopnia *Procedury transferu osiągnięć ze studiów pierwszego stopnia* wynika duże zróżnicowanie wymagań w stosunku do kandydatów, dotyczących posiadania wstępnej wiedzy i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się na studiach drugiego stopnia, w zależności od zadeklarowanej specjalności. To zróżnicowanie wymagań dotyczy również absolwentów studiów pierwszego stopnia ocenianego kierunku. W opinii zespołu oceniającego PKA oceniana jednostka powinna dążyć do

ujednoczenia wymagań wstępnych stosowanych wobec kandydatów na studia na ocenianym kierunku. Rekomenduje się, aby w odniesieniu do absolwentów studiów pierwszego stopnia kierunku elektronika prowadzonemu na Wydziale EiTl jedynym kryterium kwalifikacji na studia był wynik studiów pierwszego stopnia.

Warunki i procedury uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, są określone w § 12 i § 13 Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej. Student może zostać przyjęty na studia w PW w trybie przeniesienia z innej uczelni w kraju lub za granicą na podstawie rozstrzygnięcia dziekana. Dla cudzoziemców decyzję taką podejmuje Rektor na wniosek dziekana. Warunkiem przyjęcia na studia w trybie przeniesienia z innej uczelni jest zaliczenie przez studenta co najmniej pierwszego roku studiów pierwszego stopnia albo jednolitych studiów magisterskich lub pierwszego semestru studiów drugiego stopnia w uczelni macierzystej oraz uzyskanie pisemnego potwierdzenia o wszczęciu procedury odejścia z uczelni macierzystej w ramach przeniesienia. Na podstawie dokumentacji przebiegu studiów w uczelni macierzystej dziekan może uznać efekty uczenia się osiągnięte przez studenta przed przyjęciem na studia w PW i zwolnić na tej podstawie z obowiązku realizacji wybranych zajęć. Dziekan wydziału przyjmującego studenta określa warunki przyjęcia na studia, w tym potrzebę przeprowadzenia sprawdzianu kwalifikacyjnego, liczbę uznanych zaliczonych semestrów studiów oraz wyznacza dodatkowe zajęcia do realizacji wynikające z różnic programowych, a także terminy ich zaliczenia. Na podstawie § 35 Regulaminu Studiów student ma prawo do przeniesienia na inny program studiów w PW za zgodą dziekana wydziału przyjmującego i dziekana wydziału macierzystego. Dziekan wydziału przyjmującego może nie wyrazić zgody na przeniesienie, m.in. w przypadku stwierdzenia niespełnienia przez osobę ubiegającą się o przeniesienie warunków kwalifikacji spełnionych przez studentów przyjętych na dany program studiów w trybie rekrutacji lub znaczących różnic programowych.

Zasady uznawania efektów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych w szkolnictwie wyższym i ocenę ich adekwatności do efektów uczenia się zakładanych dla ocenianego kierunku studiów, uzyskiwanych w wyniku jego ukończenia.

Procedura potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata na studia w procesie uczenia się poza systemem studiów, w ramach np. wykonywania pracy, uczestnictwa w kursach i szkoleniach, samodoskonalenia, wolontariatu, itp. została określona Uchwałą Senatu PW nr 387/XLIX/2019 z dnia 18/09/2019. Efekty uczenia się mogą zostać potwierdzone:

- osobie posiadającej świadectwo dojrzałości i co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego, ubiegającej się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia,
- osobie posiadającej tytuł zawodowy inżyniera, licencjata lub równorzędny i co najmniej 3 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu studiów pierwszego stopnia, ubiegającej się o przyjęcie na studia drugiego stopnia,
- osobie posiadającej tytuł zawodowy magistra inżyniera, magistra lub równorzędny i co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego po ukończeniu studiów drugiego stopnia albo jednolitych studiów magisterskich, ubiegającej się o przyjęcie na kolejny kierunek studiów pierwszego lub drugiego stopnia.

Efekty uczenia się są potwierdzane w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów dla określonego kierunku, poziomu i profilu w stopniu umożliwiający

zaliczenie określonych zajęć, w tym praktyk zawodowych. Oznacza to sprawdzanie przez Uczelnię faktycznych umiejętności, kompetencji i wiedzy, a nie przedłożonych dokumentów (certyfikaty, świadectwa, zaświadczenia o wolontariacie itd.). Postępowanie takie prowadzone jest na wniosek osoby zainteresowanej – kandydata na studia. Jest to usługa edukacyjna świadczona odpłatnie. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się kandydatowi można zaliczyć nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do danego programu studiów określonego kierunku, poziomu i profilu 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 na kierunku elektronika.

Organizacja procesu dyplomowania jest określona odpowiednimi procedurami, specyficznymi dla kierunku elektronika. Zasady dyplomowania oraz przeprowadzania egzaminu dyplomowego normuje rozdział VI Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej, a procedury dotyczące dokumentacji procesu dyplomowania oraz wymogów edytorskich prac dyplomowych wprowadzają odpowiednie Zarządzenia Rektora PW. Zasady dyplomowania stosowane na Wydziale EiTI zawarto w rozdziale 3 Księgi Jakości Kształcenia.

Na pierwszym stopniu studiów proces dyplomowania koordynowany jest w ramach specjalności, a tematyka prac dyplomowych jest związana z dorobkiem naukowym nauczycieli akademickich. W 5 semestrze studiów wydawane są tematy prac dyplomowych proponowane przez przyszłych promotorów i zatwierdzone przez zespół składający się z opiekunów specjalności, dyrektorów ds. nauczania w Instytutach, kierowników kierunku. Całość procesu realizowana jest w systemie Archiwum Prac Dyplomowych. Postęp prac studenta nad wykonywaniem pracy dyplomowej jest monitorowany w ramach konsultacji przez promotora oraz podczas zajęć *seminarium dyplomowe* przez prowadzącego. Praca dyplomowa inżynierska powinna stanowić samodzielnie opracowane przez dyplomanta rozwiązanie problemu technicznego o charakterze inżynierskim oraz wykazywać jego wiedzę inżynierską w zakresie specjalności kształcenia.

Na studiach drugiego stopnia praca dyplomowa magisterska powinna stanowić samodzielne rozwiązanie przez autora zaawansowanego problemu technicznego o charakterze inżynierskim – koncepcyjnym i projektowym, naukowym lub badawczym oraz wykazywać jego wiedzę inżynierską i teoretyczną w zakresie kierunku kształcenia. Wybór promotora pracy dyplomowej magisterskiej powinien być dokonywany co najmniej na początku studiów drugiego stopnia. Postęp prac studenta nad wykonywaniem pracy dyplomowej jest monitorowany przez promotora w ramach konsultacji i zajęć: *pracowania dyplomowa magisterska* oraz *przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej*. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać umiejętność korzystania z metod badawczych i analitycznych oraz umiejętność definiowania i rozwiązywania problemów danej dziedziny.

Promotor pracy dyplomowej sporządza *kartę tematyczną* pracy dyplomowej zawierającą: temat, opis tematyki i zakresu pracy dyplomowej, w tym wyszczególnienie wymagań i oczekiwanych efektów (w przypadku pracy zespołowej opis tematyki i zakresu pracy określony oddzielnie dla każdego z wykonawców), a w przypadku wykonywania pracy w instytucji zewnętrznej, wskazanie miejsca wykonywania pracy i opiekuna ze strony tej instytucji. Temat pracy powinien być sformułowany i zatwierdzony na karcie tematycznej najpóźniej przed końcem semestru poprzedzającego semestr dyplomowy na studiach pierwszego stopnia i w pierwszym miesiącu semestru przed-dyplomowego

na studiach drugiego stopnia. W Księdze Jakości Kształcenia wskazano kierunkowe efekty uczenia się, które powinny być uwzględniane przy formułowaniu tematu i zakresu pracy oraz jej ocenianiu.

Zasady dyplomowania w powiązaniu z efektami uczenia się zakładanymi dla ocenianego kierunku, poziomem i profilem kształcenia zostały sformułowane trafnie. We wspomnianych powyżej dokumentach określono wymagania stawiane pracom dyplomowym inżynierskim i magisterskim, a także określono procedury związane z wyborem tematów i obroną prac dyplomowych.

Końcowym etapem weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się jest ocena pracy dyplomowej wraz z egzaminem dyplomowym. Po przyjęciu i pozytywnej ocenie pracy przez opiekuna, praca kierowana jest do oceny recenzenta, którego wyznacza Dziekan spośród osób upoważnionych do pełnienia funkcji promotora pracy dyplomowej, biorąc pod uwagę temat pracy oraz kompetencje i zainteresowania naukowe recenzenta. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest spełnienie wymagań określonych w programie studiów, złożenie pracy dyplomowej zaakceptowanej przez promotora oraz stwierdzenie przez promotora samodzielności wykonania pracy dyplomowej z uwzględnieniem wyników raportu z systemu antyplagiatowego.

Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją egzaminu dyplomowego powołaną przez Dziekana, w skład której wchodzi co najmniej 4 osoby, w tym: przewodniczący komisji, promotor i recenzent oraz nauczyciel akademicki reprezentujący specjalność lub kierunek studiów dyplomanta. Komisji egzaminu dyplomowego nie może przewodniczyć promotor pracy dyplomowej. W sytuacjach losowych dziekan może wyznaczyć osoby zastępujące promotora albo recenzenta. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym. Prawo do zadawania pytań przysługuje wyłącznie członkom komisji egzaminu dyplomowego. Egzamin dyplomowy na obu poziomach kształcenia, składa się z dwóch części: prezentacji wyników pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na zadane pytania, weryfikujące osiągnięcie odpowiednich efektów uczenia się. Prezentacja pracy w standardzie konferencji naukowych nie powinna przekraczać 15 min., co służy ćwiczeniu zwięzłości wypowiedzi oraz umiejętności wyselekcjonowania z obszernego materiału najważniejszych zagadnień i najbardziej wartościowych własnych osiągnięć. Podczas części egzaminacyjnej, komisja zadaje dwa pytania z zakresu zgodnego z treściami programowymi realizowanymi w toku studiów i specyficznymi dla ocenianego kierunku. W wyniku dokonanego przeglądu dokumentacji z egzaminu dyplomowego wybranych prac dyplomowych zidentyfikowano trzy przypadki, w których zadawane pytania były ściśle związane z tematyką pracy dyplomowej. W związku z tym rekomenduje się zmianę procedury dyplomowania w obszarze tematyki pytań zadawanych na egzaminie dyplomowym. W opinii Zespołu Oceniającego PKA dobrą praktyką, zalecaną również w Księdze Jakości Kształcenia WEiTI, jest wykorzystywanie corocznie weryfikowanej listy pytań udostępnianej studentom w trakcie semestru dyplomowego. Ponadto rekomenduje się zwiększenie liczby pytań do trzech, co przyczyni się do urealnienia potwierdzenia osiągnięcia przez studentów wiedzy, umiejętności i kompetencji niezbędnych do uzyskania tytułu inżyniera lub magistra inżyniera oraz dyplomu ukończenia studiów.

Przyjęta na kierunku elektronika procedura przebiegu egzaminu dyplomowego pozwala na ostateczną weryfikację osiągnięcia przez dyplomantów efektów uczenia się przewidzianych programem studiów. Stosowane na ocenianym kierunku zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne oraz właściwe dla ogólnoakademickiego profilu kształcenia i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów uczenia się określa rozdział V Regulaminu Studiów w PW. Regulamin Studiów określa również zasady rejestracji na kolejne etapy

studiów, skalę ocen oraz zasady przeprowadzania egzaminów i zaliczeń. Na początku semestru nauczyciel prowadzący zajęcia podaje do wiadomości studentów: opis zajęć, zawierający efekty uczenia się, program zajęć i wykaz zalecanej literatury, warunki uzyskania zaliczenia zajęć oraz sposób bieżącej kontroli wyników nauczania, sposoby przekazywania informacji o uzyskanych wynikach egzaminów i zaliczeń oraz terminy i miejsce konsultacji. Proces sprawdzania i oceny efektów uczenia się określony jest w sylabusach zajęć.

Stosowane są standardowe metody, zorientowane na studenta, sprawdzania i oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się, takie jak: egzamin pisemny i ustny, kolokwium, ocena realizacji i wykonania zadania projektowego, wypowiedź ustna, ocena sprawozdania z zajęć laboratoryjnych. W zakresie wiedzy teoretycznej weryfikacja następuje poprzez kolokwia lub egzaminy, w zakresie umiejętności za pomocą zadań praktycznych realizowanych w laboratoriach oraz w trakcie wykonywania zadań projektowych. Efekty uczenia się z zakresu kompetencji społecznych studenci osiągają podczas zespołowego wykonywania czynności przewidzianych zakresem i formą zajęć. Kompetencje społeczne sprawdzane są poprzez dokumentowanie przebiegu eksperymentu, opracowywanie uzyskanych wyników oraz prezentację na zajęciach projektowych etapów prowadzonych prac, a także poprzez obserwację działań studentów podczas pracy samodzielnej oraz grupowej.

Zajęcia realizowane na kierunku elektronika, przygotowujące studenta do prowadzenia prac badawczych, jak i wymogów zawodowego środowiska pracy dla zakresu merytorycznego działalności zawodowej inżyniera, prowadzone są w odpowiednich warunkach laboratoryjnych, w sposób umożliwiający indywidualną realizację zadań np. pomiarowych, eksperymentalnych. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się zdobywanych na zajęciach praktycznych (ćwiczenia, laboratoria, projekty) umożliwiają potwierdzenie osiągnięcia efektów inżynierskich przypisanych do kierunku oraz umożliwiają sprawdzenie opanowania umiejętności praktycznych i przygotowania do prowadzenia działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia.

Na studiach drugiego stopnia osiągnięcie umiejętności językowych na poziomie B2+ umożliwiają zajęcia prowadzone w języku angielskim: *zespołowy projekt badawczy, metody optymalizacji w zastosowaniach, cyfrowe przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem LabVIEW*. Nie znajduje to jednak potwierdzenia w zawartości przedstawionych sylabusów do tych zajęć:

- *zespołowy projekt badawczy* - zakres efektów przedmiotowych oraz ich liczba są nierealistyczne i niemożliwe do osiągnięcia podczas realizacji przedmiotu. Ponadto deklarowany sposób weryfikacji osiągnięcia efektów ogranicza się do wskazania formy zajęć (projekt, warsztaty), co uniemożliwia ocenę możliwości jego osiągnięcia.
- *metody optymalizacji w zastosowaniach* - przedstawiony sylabus zawiera efekt uczenia się "U4 - Potrafi udokumentować proces rozwiązywania zadania projektowego oraz osiągnięte wyniki" odniesiony do właściwego efektu dla kierunku - U06, ale z jego treści nie wynika, że ta umiejętność zostanie osiągnięta również w języku angielskim. Ponadto deklarowany sposób weryfikacji osiągnięcia tego efektu ogranicza się do wskazania formy zajęć (laboratoria, projekt), a dodatkowo w sylabusie wskazuje się, że językiem przedmiotu jest język polski.

- *cyfrowe przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem LabVIEW* - przedstawiony sylabus, napisany wprawdzie w języku angielskim, nie zawiera metod weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się z zakresu umiejętności językowych, wskazuje jedynie na formę zajęć.

Wymienione w sylabusach tych zajęć metody i kryteria oceniania nie odnoszą się wprost do kompetencji językowych.

Rekomenduje się dokonanie weryfikacji zawartości sylabusów zajęć, na których studenci osiągają umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pod względem prawidłowości określenia efektów uczenia się sposobu weryfikacji ich osiągnięcia, ze szczególnym uwzględnieniem efektu odnoszącego się do efektu kierunkowego U06.

W Politechnice Warszawskiej, w ramach procesu weryfikacji osiągnięć studenta, stosuje się następującą skalę ocen numerycznych ich zapisów słownych: bardzo dobry (5,0), dobry plus (4,5), dobry (4,0), dostateczny plus (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0). Wystawienie oceny niedostateczny jest równoznaczne z niezaliczeniem zajęć lub formy ich realizacji. Zasady weryfikacji umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się. Zgodnie z §11 Regulaminu Studiów studenci z niepełnosprawnością mogą ubiegać się m.in. o zmianę formy weryfikacji efektów uczenia się na bardziej dostosowaną do ich potrzeb, przy zachowaniu weryfikacji wszystkich efektów uczenia się zawartych w sylabusie zajęć, np. dostosowanie formy egzaminów/zaliczeń do potrzeb wynikających z rodzaju niepełnosprawności studenta. Formę dostosowania egzaminów/zaliczeń zatwierdza Dziekan na podstawie propozycji wydziałowego opiekuna osoby z niepełnosprawnością, po zasięgnięciu opinii Sekcji ds. Osób Niepełnosprawnych w Biurze Spraw Studenckich.

W ramach ocenianego kierunku zostały określone zasady przekazywania informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Podstawowym mechanizmem motywującym studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się jest omawianie wyników kolokwium i egzaminów oraz konsultacje. Studenci mają wgląd do swoich ocenionych prac pisemnych podczas konsultacji lub podczas zajęć, na których omawiane są ich wyniki. Do przekazywania informacji zwrotnej wykorzystywany jest również system USOS. Student, uzyskując informację zwrotną o brakach w posiadanej wiedzy i umiejętnościach, poznaje swoje ograniczenia, co przekłada się na dążenie do ich usunięcia.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i prac dyplomowych. Ocena wybranych losowo 10 prac dyplomowych, zrealizowanych na obu poziomach kształcenia, pokazuje ich zgodność z koncepcją kształcenia i sformułowanymi na kierunku zasadami dyplomowania. Dyplomanci mają zarówno wiedzę, jak i praktyczne umiejętności na wysokim poziomie. Prace dyplomowe na studiach pierwszego stopnia to przede wszystkim projekty inżynierskie, natomiast prace dyplomowe na studiach drugiego stopnia mają głównie charakter badawczo-eksperymentalny i analityczny. Przykładami tematyki realizowanych prac dyplomowych na studiach pierwszego stopnia są projekty: inteligentnego urządzenia wspomagającego proces snu i budzenia człowieka, programowalnego sterownika siłownika piezoelektrycznego czy zdalnej platformy do pomiarów drgań obiektów budowlanych. Charakter badawczy prac dyplomowych na studiach drugiego stopnia widoczny jest m.in. w pracach: układ pomiarowy do testowania ogniwo paliwowych na kwas mrówkowy, wielostanowy radiometr do pomiaru impedancji i widmowej

gęstości mocy szumów detektorów promieniowania podczerwonego czy detekcja artefaktów ruchowych w jednokanałowym sygnale EEG. Wszystkie z ocenianych prac spełniały wymagania stawiane pracom właściwym do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera. Większość ocenianych prac na obu poziomach kształcenia, charakteryzował właściwy dobór piśmiennictwa, chociaż w jednej z ocenianych prac dyplomowych inżynierskich wykaz literatury obejmował wyłącznie odwołania do stron WWW. Oceny prac są w zdecydowanej większości badanych prac zasadne i dobrze merytorycznie uzasadnione, chociaż w jednym przypadku opinia promotora nie znalazła odzwierciedlenia w końcowej ocenie pracy.

Analiza wybranych prac dyplomowych potwierdziła spełnienie wymagań właściwych 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.

Przeprowadzona została analiza 6 wybranych zestawów prac etapowych studentów ocenianego kierunku zrealizowanych na studiach pierwszego i drugiego stopnia. Oceniane zestawy zawierały prace egzaminacyjne, kolokwia zaliczeniowe w formie testowej i odpowiedziami na pytania otwarte oraz pliki sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Przykładowo z przedmiotu fotonika światłowodowa, prowadzonego w formie wykładu i laboratorium, przedstawiono prace pisemne złożone z dwóch części: testu z pytaniami zamkniętymi oraz części z dwoma pytaniami o charakterze otwartym umożliwiającymi weryfikację wszystkich przedmiotowych efektów kierunkowych z zakresu wiedzy, a sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych oraz prace pisemne weryfikujące teoretyczne przygotowanie do realizacji tych ćwiczeń umożliwiały weryfikację osiągnięcia efektów kierunkowych w zakresie umiejętności. Kolejnym przykładem są zestawy prac egzaminacyjnych z wykładów i kolokwiów zaliczeniowych z ćwiczeń przeprowadzonych w ramach zaliczenia zajęć z przedmiotu elektronika analogowa 1. Egzamin z przedmiotu był przeprowadzony w formie testu składającego się z 18 pytań zamkniętych obejmujących treści kształcenia realizowane w formie wykładu. Prace zaliczeniowe z ćwiczeń składały się z 10 zadań, w tym jednego zadania związanego z zaprojektowaniem wzmacniacza tranzystorowego. Zakres tematyczny przedstawionych prac wskazuje na możliwość sprawdzenia osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się obejmujących nabycie szerokiej wiedzy dotyczącej podstawowych współczesnych półprzewodnikowych elementów elektronicznych czy doboru prawidłowych parametrów roboczych podstawowych układów elektronicznych, a także umiejętności zaprojektowania podstawowych układów jednotranzystorowych spełniających określone wymagania.

W większości przypadków na pracach widoczne są adnotacje prowadzących, wskazujące na błędy popełnione przez studentów. Dwa zestawy prac nie zawierały ocen i adnotacji prowadzących, co uniemożliwia weryfikację zasadności ocen. W jednym przypadku nie zostały dołączone prace egzaminacyjne. Z wyjaśnień otrzymanych od koordynatora zajęć wynika, że egzamin nie został przeprowadzony ze względu na zwolnienie z niego wszystkich studentów, zgodnie z zasadami zaliczenia zajęć znajdującymi się w sylabusie. Metody weryfikacji efektów uczenia się zostały wprawdzie dobrane poprawnie, jednak nie są stosowane ze względu na mechanizm zwalniania studentów z egzaminu. Nie ma więc możliwości weryfikacji wiedzy teoretycznej niezbędnej do uzyskania wymaganych w tym zakresie efektów uczenia się. Zakres tematyczny pytań oraz zastosowana metoda weryfikacji efektów uczenia się zostały poprawnie dobrane do założonych efektów uczenia się zawartych w sylabusach zajęć i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę

stopnia osiągnięcia każdego z zakładanych efektów uczenia się. Większość prac etapowych jest dobrze udokumentowana i pozwala na ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się oraz rzetelności i bezstronności wystawionych ocen.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji kandydatów na studia pierwszego na kierunku elektronika są przejrzyste i zapewniają równość kandydatów w dostępie do studiowania. Kwalifikacja na studia drugiego stopnia odbywa się ze zróżnicowaniem procedur dla różnych grup kandydatów oraz wymagań, dotyczących posiadania wstępnej wiedzy i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się na studiach drugiego stopnia, w zależności od zadeklarowanej specjalności, co jest związane z *Procedurą transferu osiągnięć ze studiów pierwszego stopnia*. To zróżnicowanie wymagań dotyczy również absolwentów studiów pierwszego stopnia ocenianego kierunku. Jednak ZO PKA zwraca uwagę na konieczność ujednolicenia wymagań wstępnych stosowanych wobec kandydatów na studia na ocenianym kierunku, a w odniesieniu do absolwentów studiów pierwszego stopnia kierunku elektronika prowadzonemu na PW, ograniczenia kryterium kwalifikacji na studia do wyniku studiów pierwszego stopnia.

Zasady progresji studentów i zaliczania poszczególnych semestrów i lat studiów, w tym dyplomowania, uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, a także potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów zostały formalnie przyjęte, są kompletne, aktualne i pozytywnie oceniane przez studentów. System weryfikacji efektów uczenia się umożliwia monitorowanie postępów w uczeniu się oraz rzetelną i wiarygodną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a stosowane metody weryfikacji i oceny są zorientowane na studenta, umożliwiają uzyskanie informacji zwrotnej o stopniu osiągnięcia efektów uczenia się oraz motywują studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się, jak również pozwalają na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się, w tym w szczególności opanowania umiejętności inżynierskich oraz przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w badaniach. ZO PKA zwraca jednak uwagę na konieczność uzupełnienia sylabusów zajęć kształtujących umiejętności w zakresie opanowania języka angielskiego na poziomie B2+ na studiach drugiego stopnia o odpowiednie kryteria oceny takich umiejętności.

Rodzaj, forma, tematyka, metodyka jak również stawiane wymagania w przypadku prac etapowych, 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.

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 elektronika 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 realizuje 140 osób, w tym: 14 profesorów, 30 doktorów habilitowanych, 65 doktorów i 31 osób 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 elektronika. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku elektronika rozwijają swoje kompetencje przy realizacji projektów. W ostatnich 6 latach realizowano 146 projektów, z czego we wskazanym okresie rozpoczęto blisko 100 nowych grantów naukowo-badawczych i zewnętrznych prac zleconych, w tym 15 grantów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 15 finansowanych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, 6 grantów w ramach projektów Unii Europejskiej oraz 9 grantów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. Ponadto zgłoszono wnioski patentowe lub uzyskano patent dla 44 wynalazków. Kadra prowadząca proces kształcenia na kierunku elektronika jest bardzo aktywna w obszarze publikacyjnym. Przykładowo w latach 2018–2022 pracownicy Wydziału, wśród których znajdują się osoby prowadzące zajęcia na ocenianym kierunku, opublikowali łącznie 781 publikacji, wśród nich znajdują się artykuły w najbardziej prestiżowych czasopismach takich jak: Nature, IEEE Transactions on Power Electronics, Physical Review Letters oraz wielu konferencjach naukowych i naukowo-technicznych.

Analizując charakterystyki poszczególnych nauczycieli akademickich i ich osiągnięć naukowych oraz dydaktycznych, można stwierdzić, że dorobek nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku elektronika jest zgodny z treściami prowadzonych zajęć i powiązanymi z nimi efektami uczenia się. Nauczyciele akademicy 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. Jednak wśród licznej grupy nauczycieli akademickich realizujących proces kształcenia na ocenianym kierunku występuje kilka osób, zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych, które nie posiadają aktualnego dorobku naukowego widocznego w publikacjach. Osoby te nie wykazały również żadnego doświadczenia praktycznego. Wśród tej grupy widoczne są nieliczne przypadki prowadzenia prac dyplomowych lub recenzowania tych prac na studiach I stopnia przez osoby posiadające stopień magistra. Rekomenduje się, aby osobom ze stopniem magistra nie prowadzącym aktualnej działalności naukowo-badawczej nie przydzielać promotorstwa i recenzowania prac dyplomowych na studiach

I stopnia. Ponadto rekomenduje się, aby osoby bez aktualnego dorobku naukowego nie prowadziły zajęć w formie wykładów.

Obecnie na ocenianym kierunku studiów kształci się 504 studentów. Współczynnik liczby studentów na jednego prowadzącego wynosi 3,6, 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 elektronika 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 elektronika 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 akademicy realizujący proces kształcenia na kierunku elektronika posiadają duże kompetencje związane z kształceniem na odległość, ponieważ od kilku lat prowadzą 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 akademicy prowadzący zajęcia na wizytowanym 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.

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 elektronika wynosi 230 godzin.

Okolo 92% całkowitej liczby godzin dydaktycznych na studiach I stopnia oraz 94% całkowitej liczby godzin dydaktycznych na studiach II stopnia realizowanych na kierunku elektronika prowadzona 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 zajęć. Podczas przydzielania zajęć dydaktycznych pracownikom, brane są pod uwagę zgodność tematyki prowadzonych grup 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 elektronika 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 ukierunkowane na ocenę merytoryczną treści kształcenia i ocenę poziomu zaawansowania zajęć, 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 Informatycznych 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 cząstkowych 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 zajęć. 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, wyrażone w postaci uwag i komentarzy dotyczących sposobu prowadzenia zajęć, ich formy i dostępnej infrastruktury.

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.

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.

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej prowadzi politykę kadrową ze szczególnym uwzględnieniem odnowienia kadry i rozwoju zawodowego poszczególnych pracowników. Wśród pracowników Wydziału, z których duża część osób prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunku elektronika, 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, doświadczenie 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 kadrę 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/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Dorobek naukowy nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku elektronika 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 ma ścisły związek z programem studiów kierunku elektronika. Doświadczenie i dorobek naukowy osób prowadzących zajęcia umożliwia przygotowanie studentów do prowadzenia badań naukowych. Dobór nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku elektronika 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 w sposób zapewniający ich prawidłową, sprzyja stabilizacji zatrudnienia. Na Uczelni funkcjonuje system wspierania i motywowania kadry do rozwoju i awansów w obszarach naukowym, dydaktycznymi organizacyjnym.

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

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 elektronika dostępna jest bardzo bogata baza dydaktyczna. Studenci wizytowanego kierunku korzystają z infrastruktury dydaktycznej w Gmachu Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych im. prof. Janusza Groszkowskiego, 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. Infrastrukturę laboratoryjną wykorzystywaną na studiach I stopnia na kierunku elektronika można podzielić na laboratoria podstawowe oraz specjalizowane. Laboratoria podstawowe służą zdobyciu podstawowych umiejętności m.in. w zakresie programowania i systemów operacyjnych (laboratoria komputerowe), metrologii (Laboratorium Podstaw Pomiarów), analizy obwodów i sygnałów (Laboratorium Teorii Obwodów oraz Laboratorium Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów), badania i projektowania elementów oraz układów elektronicznych (Zespół Laboratoriów Przyrządów Półprzewodnikowych, Laboratorium Układów Elektronicznych), analizy, projektowania i realizacji układów cyfrowych (Laboratorium Układów Cyfrowych), itd. Laboratoria te

są wyposażone w wysokiej klasy sprzęt i oprogramowanie służące realizacji zakładanych celów kształcenia.

Wydział dysponuje również bogato wyposażonymi laboratoriami specjalizowanymi, które umożliwiają pogłębienie umiejętności w kluczowych obszarach takich jak: „Technika cyfrowa”, „Układy i systemy elektroniczne”, „Techniki wysokiej częstotliwości”, „Systemy pomiarowe”, „Mikroelektronika”, „Fotonika” i „Inżynieria Biomedyczna”.

W ostatnich latach zasoby Wydziału zostały również uzupełnione o szereg nowoczesnych pracowni znajdujących się w dwóch nowo wybudowanych skrzydłach Gmachu Elektroniki. Ponadto, w tych miejscach studenci mogą korzystać z otwartej przestrzeni będącej częścią Czytelni Cyfrowej. Przestrzeń ta jest otwartym miejscem, przeznaczonym do wspólnej pracy studentów. Oprócz opisanych wyżej zasobów Wydział dysponuje także nowoczesnym zapleczem serwerowym, o łącznej powierzchni 370 m². W szczególności, w skład kompleksu serwerowni wchodzi: Serwerownia Centralna, Serwerownia Wydziałowego Centrum Badawczego FOTEH oraz Serwerownia „Chmura – Nauki Techniczne”.

Sale i specjalistyczne pracownie dydaktyczne, laboratoria naukowe oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się na kierunku elektronika. 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 elektronika 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 zajęcia 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 zajęcia 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 i pracownicy 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: LabVIEW, Mathematica, Matlab, NX, MSC Software, Altium Designer, Origin, SAS, Solidworks, AutoCad czy Statistica.

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 elektronika w sposób szczególny przygotowana jest Biblioteka Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych, 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 elektronika, 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 jest dostosowana dla potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową. W wyniku realizacji w kilku ostatnich latach projektów inwestycyjnych, wszystkie budynki Wydziału i Gmach Główny są przystosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. W obu budynkach znajdują się wejścia i windy oraz toalety przystosowane dla tych osób. Dodatkowo sale są wyposażone w oznaczenia alfabetem Braille'a. Biblioteka Główna mieści się w Gmachu Głównym, do którego zapewniony jest dostęp dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózku. W budynku

znajdują się windy, umożliwiające przemieszczanie się na poszczególne kondygnacje, w tym do czytelni Biblioteki Głównej. Warto podkreślić, że w ramach projektu „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, zostało zrealizowane skanowanie laserowe budynku wydziału w oparciu, o które zostaną utworzone mapy cyfrowe. Będą one podstawą do stworzenia środowiska wirtualnego umożliwiającego osobom z niepełnosprawnością planowanie przemieszczania się po budynku z uwzględnieniem barier. W styczniu planowana jest instalacja infrastruktury służącej do nawigacji wewnątrzbudynkowej w oparciu o specjalistyczne czujniki.

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 elektronika 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 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: „Sztuka elektroniki”, Wyd. Komunikacji i Łączności, 30 egz.; „Podstawy elektroniki”, Wydawnictwo WSiP, 9 egz.; „Podstawy teorii obwodów”, WNT, 60 egz.; „Sygnały i systemy: ćwiczenia laboratoryjne”, Oficyna Wydawnicza PW, 58 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”, a także czasopisma anglojęzyczne takie jak: „Electronic Design”, „Electronics World”, „Journal of Optical Communications”, „Microwaves and RF”. 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 lub 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 akademicy 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 oraz 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. 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/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej dysponuje infrastrukturą dydaktyczną i naukową zabezpieczającą w pełni realizację procesu kształcenia na kierunku elektronika. 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

Na kierunku elektronika, na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych, współpraca z podmiotami zewnętrznymi (przedsiębiorstwami i instytucjami publicznymi) prowadzona jest od wielu lat w sposób niezwykle aktywny, ale niesformalizowany (brak podpisanych umów na udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w pracach ciał kolegialnych na ocenianym kierunku studiów).

Współpraca na poziomie Wydziału obejmuje takie działania jak: praktyki i staże, wspólne prace dyplomowe, projekty badawcze realizowane ze studentami, udział w wydarzeniach typu targi pracy, konferencje, wykłady, wizyty studyjne i wycieczki do zakładów pracy, specjalistyczne szkolenia, użyczenie sprzętu do zajęć dydaktycznych.

W rezultacie tych kontaktów uzyskiwana jest wiedza o potrzebach rynku pracy i otoczenia społeczno-gospodarczego, a także są zbierane opinie o spełnieniu tych oczekiwań poprzez pryzmat uzyskiwanych kompetencji absolwentów i studentów. Informacje te są przedmiotem dyskusji w ramach Rady Wydziału, seminariów wydziałowych i spotkań Komisji Wydziałowych oraz opiekunów specjalności i kierunków. Wyniki zaś tych dyskusji są udostępniane w sprawozdaniach Wydziału.

W odniesieniu do praktyk zawodowych współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym polega głównie na umożliwieniu studentom realizacji ustalonych programów praktyk obowiązkowych i dobrowolnych (organizowanych samodzielnie przez studenta w zakładach pracy i realizowanych na ogół w większym wymiarze godzin).

Wydział w obszarze praktyk studenckich ma podpisanych szereg umów i porozumień (ok. 60), do czego w dużej mierze przyczyniają się organizowane dwukrotnie w roku Targi Pracy i Praktyk dla Elektroników i Informatyków. Zdecydowana większość studentów realizuje tzw. praktyki dobrowolne

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym inicjuje podejmowanie działań nie tylko w zakresie dydaktyki, w tym wprowadzaniu zmian i udoskonaleń w realizowanych programach studiów, ale także w kreowaniu oferty dydaktycznej Wydziału, uwzględniającej potrzeby społeczno-gospodarcze. Ponadto współpraca ta przekłada się na nowe obszary prowadzonych badań naukowych, aplikacyjność prowadzonych prac, pogłębianie wiedzy i umiejętności mających znaczenie w gospodarce.

Bezpośrednia współpraca z firmami była możliwa m.in. dzięki zawarciu i realizacji szeregu umów i porozumień na realizację praktyk zawodowych i staży. Wydział prowadzi współpracę z ponad 200 podmiotami zewnętrznymi: polskimi i zagranicznymi, naukowymi i komercyjnymi (np. *Polskie Centrum Fotoniki i Światłowodów, IPT Plus, Vigo System, 7bulls.com, InPhoTECH Polska Fotonika, IPT Advanced, TRUMPF Polska, OmniChip, SITANIEC TECHNOLOGY*).

Współpraca z interesariuszami zewnętrznymi odbywa się także poprzez wykorzystanie kontaktów osobistych kadry dydaktycznej Wydziału w ramach wspólnych konferencji branżowych, spotkań z otoczeniem społeczno-gospodarczym na etapie przygotowania i przy realizacji poszczególnych tematów zajęć dydaktycznych, projektów badawczych i prac wdrożeniowych. Przykładem tej współpracy są wyróżnione prace dyplomowe, np.: „*Moduł dzielników mocy w.cz. o małych dryfach*

fazy na częstotliwości 352 MHz i 704 MHz”, „System elektromagnetycznego lokalizowania zwierząt w eksperymencie optogenetycznym”, „Projekt układu scalonego do pomiaru temperatury w technologii HHGrace 90 nm”, „Optymalizacja właściwości optycznych warstw dielektrycznych wytwarzanych za pomocą reaktywnego rozpylania magnetronowego”, „Projekt cyfrowego sterownika rozmytego o architekturze szeregowej w nanometrowej technologii CMOS”, „Modyfikacja warunków pracy czujników opartych na światłowodowych siatkach długookresowych z wykorzystaniem cienkich warstw tlenku hafnu”.

Interesariusze zewnętrzni zapraszani są do współpracy nie tylko w ramach prac Stowarzyszenia Absolwentów i Przyjaciół WEiTI, gdzie uczestnicy wyrażali swoje opinie na temat kwestii związanych z procesem kształcenia na forum kierowników instytutów oraz władz Wydziału. Część z wyrażonych opinii dotyczyła m.in. możliwości pracy zdalnej w obszarach informatyki (np. programowania układów elektronicznych) oraz potrzeby organizacji pracy na stanowisku w firmie (np. w przypadku montażu elementów systemów elektronicznych). Opinie te miały głównie związek ze okresem pandemii Covid-19, który wymagał dostosowania się do nowych warunków pracy.

Generalnie jednak zaangażowanie przedstawicieli firm miało zapewnić spójność realizacji programu studiów, umożliwić pozyskanie zakładanych kompetencji zawodowych przez studentów, a także uzyskać wysoki poziom zgodności z wymaganiami runku pracy i otoczenia społecznego w branży związanej z elektroniką i telemedycyną. Współpraca Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia odbywa się na wielu płaszczyznach i dotyczy przede wszystkim: realizacji części zajęć dydaktycznych (np. ChipCraft projektowanie układów analogowych i scalonych), sprawowania opieki nad studentami podczas realizacji praktyk zawodowych, zbierania materiałów do prac dyplomowych, opiniowania programu kształcenia, głównie w zakresie efektów uczenia się.

Dzięki takim działaniom został zapewniony udział interesariuszy zewnętrznych, w tym pracodawców w różnych formach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów, także w warunkach ich nieobecności wynikającej z czasowego ograniczenia funkcjonowania uczelni.

Aktywność interesariuszy zewnętrznych wynika z wieloletniej współpracy na polu organizacyjnym, naukowym i badawczym. Przekłada się to również na szereg działań przy wydarzeniach organizowanych na Wydziale (np. wspólnych konferencji), wsparciu eksperckim przy realizacji zajęć dydaktycznych i praktyki zawodowej, przewidzianej programem studiów. Obecna współpraca umożliwia lepsze dopasowanie programu studiów do istniejących wymagań rynku pracy oraz uzupełniania kompetencji i umiejętności studentów w trakcie studiów.

Współpraca ma też na celu przygotowanie i realizację projektów badawczych i rozwojowych, pozostających we wspólnym zainteresowaniu Stron; wymianę specjalistów, naukowców, studentów; wspólnych publikacji, organizacji i udziału w konferencjach. Współpraca z instytucjami zewnętrznymi ma istotny wpływ na kształtowanie programu studiów przez przekazywanie Wydziałowi potrzeb pracodawców.

Współpraca z otoczeniem gospodarczym znacząco wpłynęła na doskonalenie oferty programowej i rozwój kierunku elektronika. Przykładem jest tu współpraca z takimi firmami, jak: · KOLEN.PL, CoMIn, Polskie Centrum Fotoniki i Światłowodów, IPT Plus, Vigo System, 7bulls.com, InPhoTECH Polska Fotonika, IPT Advanced, TRUMPF Polska, OmniChip, SITANIEC TECHNOLOGY, POPEK ELEKTRONIK, Cyfrowy Polsat, Talkin’Things, które w istotnym stopniu uczestniczyły w procesie

ankietyzacji lub wyraziły chęć współpracy w ramach uruchamiania i prowadzenia kierunku elektronika.

Zarówno rodzaj, jak i zakres oraz zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscyplinami (Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika - 80% oraz Informatyka Techniczna i Telekomunikacja -20%), do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla ocenianego kierunku.

Wydział współpracuje ze szkołami średnimi w procesie dydaktycznym. Uczniom szkół średnich udostępniane są pracownie i laboratoria Wydziału, ponadto wybrane zajęcia z uczniami prowadzone są przez nauczycieli akademickich. Uczniom szkół średnich udostępniane są również zasoby biblioteczne Wydziału, w tym źródła elektroniczne.

W 2019 roku zmienił się profil podejmowanych w ramach Wszechnicy (wiedzy o elektronice i jej zastosowaniach) oraz promowanie Wydziału w środowisku młodzieży szkół średnich. W ramach współpracy Wydziału z Ośrodkiem Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie oraz XXVII Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Czackiego w Warszawie został powołany *Projekt Edukacyjny Stem PW*. W jego ramach został zorganizowany pierwszy ogólnopolski konkurs STEM PW. W pierwszej edycji wzięło udział blisko 1000 uczniów z całej Polski. Warto podkreślić, że w trakcie drugiego etapu konkursu organizowane były warsztaty i szkolenia dla nauczycieli. Natomiast trzeci praktyczny etap jest poprzedzony warsztatami dla uczestników, którzy zakwalifikowali się do finału. Pomysł okazał się dużym sukcesem. W jego efekcie powstał też *Rabyte* - liczący ponad 20 osób zespół uczniów szkół średnich. Zespół ten w lutym 2020 roku wzięł udział w międzynarodowym konkursie *FIRST Robotics Competitions w Stambule*.

Na Wydziale dokonywano również analizy potrzeb rynku pracy i badano losy absolwentów kierunku, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.

Zadania na poziomie Uczelni koordynuje Dział Badań i Analiz i Biuro Karier, będące jednostkami Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. Monitorowanie potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego - badanie „Diagnoza potrzeb pracodawców i instytucji współpracujących z PW 2018/2019” - przebiega dwutorowo - przez: panele pracodawców oraz badania ankietowe studentów. Wyniki badań, w postaci raportów i sprawozdań są przedstawiane na spotkaniach z Wydziałowym Pełnomocnikiem ds. Jakości Kształcenia oraz Radzie Wydziału.

Dobłą praktyką jest także ciągły monitoring współpracy i doskonalenie oferty kształcenia z wykorzystaniem informacji dotyczących relacji i współpracy z otoczeniem. Przegląd i wnioski z tej współpracy służą poprawie jakości kształcenia i omawiane są na corocznym spotkaniu w ramach Rady Wydziału.

Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych biorą czynny udział w spotkaniach ze studentami. Przedkładają też swoje opinie i uwagi Dziekanowi Wydziału w kwestii modyfikacji programów studiów, oceny skuteczności form współpracy z podmiotami zewnętrznymi, jak i transferu wyników badań do praktyki zawodowej. Zmiany składu interesariuszy zachodzą wskutek okresowych przeglądów, prowadzonych przez Radę Wydziału, wskutek oceny skuteczności współpracy i jej wpływu na program studiów i doskonalenie jego realizacji.

Przykładem współpracy są też okresowo organizowane spotkania z ww. interesariuszami zewnętrznymi, np. z okazji inauguracji roku akademickiego, konferencji, wystaw, a także spotkań okolicznościowych. Na spotkaniach omawiane są plany studiów i przekazywane uwagi pracodawców dotyczące programu studiów, przy czym wskazywane są głównie te zajęcia, które są ich zdaniem najbardziej pożądane i mogą dać najlepsze efekty w przygotowaniu absolwentów do wejścia na rynek pracy. Źródłem informacji są również opinie, w których pracodawcy przekazują swoje uwagi dotyczące realizacji staży zawodowych i prac dyplomowych studentów.

Na ocenianym kierunku studiów prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji. Sprawdza się osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się i bada losy absolwentów (badania ankietowe), a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów.

Zakres i formy współpracy Wydziału z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, monitorowane i analizowane są cyklicznie zarówno na poziomie centralnym Uczelni jak i na poziomie Wydziału.

Wyniki badań, w postaci raportów i sprawozdań są przedstawiane na spotkaniach z Wydziałowym Pełnomocnikiem ds. Jakości Kształcenia oraz Radzie Wydziału.

Absolwenci kierunku elektronika, którzy wzięli udział w badaniu nie deklarowali praktycznie żadnych problemów ze znalezieniem satysfakcjonującej pracy zgodnej z ich wykształceniem. Badani postulowali konieczność wprowadzenia zajęć z zakresu zarządzania projektami. Postulaty te zostały uwzględnione w programie kierunku elektronika.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Prowadzona na kierunku elektronika współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami, ma charakter bardzo aktywny, ale niesformalizowany. Pracodawcy uczestniczą aktywnie w dokonywaniu analiz potrzeb rynku pracy, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.

Rodzaj, zakres i zasięg działalności Wydziału w zakresie projektowania i realizacji programu studiów jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia.

Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym mają pozytywny wpływ w odniesieniu do programu studiów. Wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących na Wydziale.

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 elektronika, 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 wymiany 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 duża część dotyczy kierunku elektronika. 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.

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 elektronika w latach akademickich 2016-2022, w różnych formach wymiany uczestniczyło 73 studentów, w tym 35 na studiach pierwszego stopnia i 38 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 na kierunku elektronika studiowało 56 studentów zagranicznych, w tym 35 na studiach pierwszego stopnia i 21 studentów na studiach drugiego stopnia. Wśród studentów zagranicznych należy wymienić osoby z następujących krajów: Ukraina, Białoruś, Albania, Chiny, Etiopia, Kazachstan, Litwa, Rosja, Turcja, Wietnam.

O umiędzynarodowieniu kierunku świadczy również współpraca nauczycieli akademickich realizujących zajęcia na ocenianym kierunku studiów z zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi. Realizowana jest międzynarodowa współpraca z ośrodkami takimi jak m.in.: CERN, Collaboration ALICE; DESY Deutsches Elektronen – Synchrotron; ESA European Space Agency; European Spallation Source ERIC; Fraunhofer Institute; Lund University; Oxford University; Rice University, Houston, Texas; Xi'an Jiaotong University; University of Western Australia; Politecnico di

Bari, Włochy. Widoczna jest duża aktywność pracowników Wydziału w zakresie realizacji międzynarodowych projektów naukowo-badawczych, do których włączani są również studenci ocenianego kierunku. Przykładem mogą być realizowane aktualnie dwie prace magisterskie związane z optymalizacją trygera mionowego dla eksperymentu CMS przy LHC w CERN. Studenci kierunku elektronika byli również zatrudniani przy projektach związanych z badaniami nad rozwojem kryptografii i elastycznych układów scalonych finansowanych m. in. przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Innym przykładem może być udział studenta kierunku elektronika przy realizacji projektu OCEAN12 - Opportunity to Carry European Autonomous driving further with FDSOI technology up to 12 nm node realizowanego z Fraunhofer Institut Dresden. Istnieją również przykłady realizacji międzynarodowych projektów naukowo – badawczych z University of South Bohemia (Czechy). Ponadto można zauważyć, że praca będąca wynikiem studenckiego projektu edukacyjnego zrealizowanego przez Studenckie Koło Astronautyczne, jako jeden z eksperymentów satelity PW Sat2, została wysłana w kosmos. Na kierunku elektronika powstała związana z tym praca magisterska: „SUN sensor for PW-Sat2 satellite”.

Nauczyciele akademicki 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 stopnia. Warto podkreślić, że znaczna liczba nauczycieli akademickich realizuje zajęcia na studiach II – go stopnia w języku angielskim, przez co studenci mają możliwość rozwoju swoich kompetencji językowych do wymaganego poziomu B2+. 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. Coraz większa liczba studentów decyduje się na pisanie swojej pracy dyplomowej w języku angielskim. W ostatnich 6 latach na kierunku elektronika powstało 27 takich prac, z czego 5 na studiach pierwszego stopnia, a 22 na studiach drugiego stopnia.

Istnieją liczne przykłady publikacji o zasięgu międzynarodowym, których współautorami są studenci wizytowanego kierunku. Przykładem mogą być m.in. następujące artykuły: “Numerical Evaluation of Complex Capacitance Measurement Using Pulse Excitation in Electrical Capacitance Tomography”. (Electronics), "Self-similarity properties of complex quasi-periodic Fibonacci and Cantor photonic crystals" (Photonics), “Photonic Integrated Interrogator for Monitoring the Patient Condition during MRI Diagnosis” (Sensors), “MicroTCA.4-Based RF and Laser Cavities Regulation Including Piezocontrols” (IEEE Transactions on Nuclear Science).

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 elektronika, 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/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

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. W proces umiędzynarodowienia kierunku elektronika aktywnie włączani są studenci. 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 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 procesu kształcenia na oceniany kierunku, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do dalszego rozwoju współpracy.

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

System wsparcia studentów na kierunku elektronika jest stały, kompleksowy oraz systematyczny, ze szczególnym uwzględnieniem różnych form pomocy zarówno z zakresu merytorycznego, materialnego jak i organizacyjnego.

Politechnika Warszawska realizuje wsparcie w zakresie przygotowania studentów do prowadzenia samodzielnej działalności naukowej. W tym obszarze główną rolę odgrywają nauczyciele akademicki oraz promotorzy prac dyplomowych. Studenci mają możliwość otrzymania pomocy merytorycznej w ramach obowiązkowych konsultacji realizowanych przez prowadzących, których terminy są ogólnie ustalone lub na prośbę studenta w ramach dodatkowych spotkań konsultacyjnych,

uzgadnianych poprzez platformę MS Teams. Konsultacje mogą być prowadzone zarówno w formie stacjonarnej jak również poprzez kontakt zdalny na wyżej wspomnianej platformie. Proces dyplomowania przebiega na zindywidualizowanym poziomie, a studenci mają możliwość zaproponowania własnego tematu pracy zgodnego z kierunkiem naukowym promotora lub wybrania tematu z zaproponowanej listy. Studenci otrzymują wsparcie merytoryczne ze strony promotorów prac dyplomowych zarówno w trakcie prowadzonych seminariów dyplomowych jak również w trakcie indywidualnych konsultacji ich pracy. Studenci kierunku elektronika mają również możliwość udzielania się w licznych kołach naukowych funkcjonujących przy Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych, takich jak np. Koło Naukowe Robotyki „BIONIK”, Koło Naukowe Optoelektroniki czy Koło Naukowe Mikroelektroniki i Nanoelektroniki, gdzie mogą poszerzać swoją wiedzę zgodnie z kierunkami ich zainteresowań naukowych. Koła naukowe otrzymują wsparcie organizacyjne i merytoryczne ze strony Wydziału, a także mają możliwość ubiegania się o granty na realizowane przez siebie projekty. Studenci realizujący prace dyplomowe oraz biorący udział w pracach kół naukowych mogą korzystać ze specjalistycznych laboratoriów, a także realizować dodatkowe kursy prowadzone przez jednostki uczelni takie jak np. Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. Dodatkowo studenci wyższych lat i studiów II stopnia mogą rozwijać warsztat naukowy przez udział w prowadzonych na Wydziale projektach, co uwidacznia się w współautorskich publikacjach.

Uczelnia prowadząca oceniany kierunek studiów posiada narzędzia niezbędne w prowadzeniu nauczania z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W Uczelni funkcjonuje system USOS oraz system Studia służące do obsługi studentów oraz wykorzystywany jest program MS Teams. Studenci mają także dostęp do wykorzystywanego na zajęciach oprogramowania, które w razie konieczności jest dla nich dostępne również w chmurze. Rekomenduje się jednak bardziej przejrzyste określenie obszarów całego procesu studiowania, które realizowane są na poszczególnych platformach celem zniwelowania chaosu informacyjnego związanego z obsługą studentów przez kilka platform. Przykładem takiej sytuacji są zapisy prowadzone przez nauczycieli akademickich do konkretnych grup zajęciowych, które nie wszyscy prowadzą przez platformę USOS co prowadzi do dezinformacji studentów.

Wsparcie oferowane studentom wybitnym przybiera różne formy, dając im zarówno możliwości finansowe jak i naukowe. Studenci wybitni mogą ubiegać się o stypendium rektora dla najlepszych studentów czy stypendium z Własnego Funduszu Stypendialnego. Uczelnia wspiera także studentów w staraniu się o stypendium ministra, stypendia pomostowe czy stypendium NAWA. Dodatkowo wyniki uzyskiwane w trakcie semestrów definiują priorytety przy zapisie studentów na zajęcia obieralne.

Wsparcie studentów dostosowane jest do wszystkich grup studentów oferując im odpowiednie narzędzia w procesie uczelnia się. Regulamin studiów reguluje możliwość wnioskowania o indywidualną organizację studiów zapewniając dostęp do niej np. studentom będącym rodzicami. Dodatkowo studenci znajdujący się w trudnej sytuacji mogą ubiegać się o przyznanie im pomocy materialnej, realizowanej w formie jednorazowej zapomogi lub stypendium socjalnego. Wszystkie informacje dotyczące przyznawania świadczeń oraz wnioskowania o indywidualną organizację studiów opisane są w wewnętrznych aktach prawnych Uczelni, a dostęp do nich zapewnia strona internetowa.

Politechnika Warszawska zapewnia szerokie wsparcie dla studentów z niepełnosprawnościami, które jest realizowane zarówno poprzez właściwe im stypendium, jak również dodatkowe działania. Kompleksową obsługą studentów z niepełnosprawnością zajmuje się Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych w Biurze Spraw Studenckich, które zajmuje się między innymi dostosowaniem pomocy do indywidualnych potrzeb, tłumaczeniem języka migowego, zapewnianiem pomocy psychologicznej czy doradztwa w sprawie wyboru ścieżki kształcenia. Oferowana jest także możliwość wypożyczenia lub pozyskania sprzętu pomocnego studentom ze szczególnymi potrzebami. Poruszanie się po Uczelni ułatwia studentom przygotowana infrastruktura, taka jak podjazdy czy windy. Wartym wspomnienia jest również to, że pracownicy dziekanatu oraz nauczyciele odbywają szkolenia w zakresie współpracy ze studentem z niepełnosprawnością, a jedna z pracownic dziekanatu ukończyła dwustopniowy kurs języka migowego, co w znaczny sposób ułatwia kontakt studentom niesłyszącym. Uczelnia oferuje również dostęp do pomocy psychologicznej dla wszystkich studentów, jednak rekomenduje się podjęcie działań dążących do zwiększenia zakresu wsparcia psychologicznego oferowanego studentom, ponieważ zwrócili oni uwagę na występujące problemy w trakcie zapisów na wizyty, podyktowane niewystarczającą liczbą terminów.

Uczelnia i Wydział oferują wsparcie studentom w zakresie mobilności studenckiej, dzięki czemu mają oni możliwość realizowania elementów procesu uczenia się na innej uczelni niż uczelnia macierzysta. Możliwość wyjazdów odbywa się dzięki takim programom jak Erasmus+, ATHENS czy na zasadzie umów dwustronnych z uniwersytetami zagranicznymi.

Studenci kierunku elektronika mogą podejmować różne formy aktywności poza zajęciami – zarówno we wspomnianych wcześniej kołach naukowych, jak również rozwijać się w licznych sekcjach sportowych Akademickiego Klubu Sportowego Politechniki Warszawskiej. Dodatkowo w zakresie działań artystycznych w uczelni działa Chór Politechniki Warszawskiej oraz Zespół Tańca, pozwalające na realizację potrzeb ekspresji artystycznej, a także organizowane są wydarzenia artystyczne takie jak wystawy, pokazy, instalacje i inne. W Uczelni funkcjonują również organizacje studenckie takie jak np. Telewizja Internetowa Politechniki Warszawskiej czy Studencki Klub AMPLITRON, w których studenci mogą rozwijać swoje zainteresowania organizacyjne i poszerzać umiejętności społeczne. Przy Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych działa również Wydziałowa Rada Samorządu Studentów, będąca przedstawicielem społeczności studenckiej w gremiach uczelnianych. Zarówno samorząd jak i koła naukowe czy organizacje otrzymują wsparcie od Uczelni oraz Wydziału, zarówno w formie finansowej, organizacyjnej jak i merytorycznej. Członkowie WRS są włączani w gremia uczelniane odpowiedzialne za jakość kształcenia, mając dzięki temu możliwość opiniowania programów studiów oraz wpływania na kształtowanie całego procesu studiowania. Zarówno Uczelniana jak i Wydziałowa Rada Samorządu studentów organizuje liczne wydarzenia kulturalne i sportowe, mające na celu integrację społeczności akademickiej Politechniki Warszawskiej.

System skarg i wniosków w Uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów obejmuje różne formy ich zgłaszania - studenci mają możliwość bezpośredniego kontaktu z władzami wydziału oraz mogą zwracać się do Wydziałowej Rady Samorządu Studentów. Dodatkowo w celu zapewnienia studentom pełnego wsparcia w zakresie przestrzegania ich praw na Uczelni funkcjonuje instytucja rzecznika zaufania oraz rzecznika zaufania studentów. Student zgłaszający problem lub przedstawiciel studentów z WRS kontaktuje się z wybraną osobą i ustala tok postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wszystkie sprawy rozpatrywane są przez Dziekana lub Rektora, w uzasadnionych przypadkach funkcjonuje również możliwość wprowadzenia procedury dyscyplinarnej.

W zakresie podejmowanych działań informacyjnych i edukacyjnych obejmujących bezpieczeństwo studentów prowadzone są obowiązkowe szkolenia z BHP realizowane przez Dział ds. Szkoleń, a na zajęciach wymagających szczególnego bezpieczeństwa udzielany jest instruktaż stanowiskowy. Studenci mogą zgłaszać wszelkie przypadki dyskryminacji, przemocy czy innych zagrożeń do Prodziekana ds. Studenckich, Dziekana oraz Prorektora ds. Studenckich. W stosownych zarządzeniach Rektora Politechniki Warszawskiej opisana jest również polityka przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji oraz wyszczególniona jest rola rzeczników zaufania.

Kompetencje kadry administracyjnej odpowiadają potrzebom studentów umożliwiając im wszechstronne wsparcie i pomoc w rozwiązywaniu spraw studenckich. Rekomenduje się efektywniejsze dostosowanie godzin funkcjonowania dziekanatu dla studentów celem lepszego dopasowania do ich potrzeb. Obsługa studentów odbywa się zarówno w budynku Wydziału jak również na platformie USOS, a także w ramach kontaktu mailowego lub telefonicznego. Wartym podkreślenia jest stałe podnoszenie kompetencji pracowników dziekanatu, szczególnie w zakresie nauki języka angielskiego poprzez kursy finansowane przez Dziekana Wydziału.

System wsparcia studentów podlega okresowej ocenie poprzez anonimową ankietyzację zajęć dydaktycznych, prowadzoną wśród studentów. Ankietyzacja rozbita jest na dwie ankiety prowadzone w trakcie semestru oraz w trakcie sesji egzaminacyjnej, pozwalające studentom na szczegółową ocenę treści merytorycznych i metodyki prowadzenia zajęć oraz właściwych im form zaliczeń. Wyniki ankietyzacji są omawiane przez jednostki odpowiedzialne za zapewnianie jakości kształcenia, w których istotną rolę odgrywa również głos studencki reprezentowany przez wyznaczonych członków WRS. Przeprowadzona została również jednorazowa, centralna ankietyzacja dotycząca wszystkich aspektów studiowania na Politechnice Warszawskiej, którą rekomenduje się wprowadzić jako ankietyzację cykliczną celem systematycznego weryfikowania całokształtu wsparcia studentów w procesie uczenia się, co może przełożyć się na jego rozwój i ciągłe polepszanie wynikające z pozyskiwania bieżących opinii studentów. Wartym wprowadzenia jest również zapoczątkowany już plan dotyczący sporządzenia przekazu dla studentów, który będzie wskazywał na działania podejmowane na podstawie otrzymanych wyników ankiet, który z pewnością przyczyni się do budowania w studentach, zrozumienia istoty ewaluacji procesu kształcenia.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia realizuje wsparcie studentów w procesie uczenia się na wysokim poziomie, a przyjmowane działania mają charakter zróżnicowany, systematyczny i kompleksowy. System wsparcia jest adekwatny dla potrzeby wszystkich grup studenckich zapewniając tym samym równy dostęp do procesu kształcenia. Studenci mogą również korzystać ze wsparcia psychologicznego, którego zakres powinien zostać poszerzony o dodatkowe możliwości konsultacji. Wspierana jest aktywność w zakresie działań sportowych, naukowych, kulturowych czy organizacyjnych. Realizacja procesu kształcenia odbywa się z wykorzystaniem współczesnych technologii, a zajęcia prowadzone są przez kadrę wspierającą rozwój naukowy studentów, co pozwala im na przygotowanie się do udziału

w samodzielnej działalności naukowej. Zapewnione są mechanizmy motywacji do osiągnięcia lepszych wyników w nauce, a studenci mają możliwość wnioskowania o stypendia w ramach pomocy materialnej. Prowadzona jest studencka ocena zajęć dydaktycznych, obsługi administracyjnej oraz infrastruktury w formie anonimowej ankietyzacji, a jej wyniki analizowane są w gremiach, w których zasiadają przedstawiciele społeczności studenckiej. Na podstawie wyników ankietyzacji podejmowane są działania według określonej ścieżki postępowania uzgodnionej z przedstawicielami studentów dążące do docenienia wskazanych przez studentów pozytywnych aspektów oraz usprawnienia lub rozwiązania sytuacji wskazanych jako problematyczne.

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

Informacje o studiach są dostępne publicznie dla wszystkich potencjalnych odbiorców, w sposób pozwalający na łatwe zapoznanie się z nimi, bez ograniczeń związanych z miejscem, czasem, używanym przez odbiorców sprzętem i oprogramowaniem, w sposób umożliwiający korzystanie przez osoby z niepełnosprawnością.

Politechnika Warszawska realizuje projekt „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”. W ramach Zadania nr 6 „Poprawienie dostępności narzędzi informatycznych wykorzystywanych w PW” przygotowana została nowa strona główna oraz szablony stron dla pozostałych jednostek, które spełniają wymagania ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych.

Główna strona internetowa Uczelni jest przejrzysta, podstawowe informacje, są łatwe do odszukania. Na stronie Biuletynu Informacji Publicznej znajdują się informacje o charakterze publicznym, w tym uchwały Senatu, zarządzenia i decyzje Rektora i inne akty prawne. Znajduje się tam m.in. Statut Politechniki Warszawskiej. Strona internetowa Uczelni posiada wersję angielskojęzyczną, umożliwiającą dostęp dla cudzoziemców.

Informacje dotyczące szczegółowych treści kształcenia na kierunku elektronika są dostępne ze strony Wydziału Elektroniki i Informatyki. Pozycja w menu: studenci pozwala na przejście do szczegółowych informacji o studiach i planach modelowych. Można wybrać kierunek studiów, dla którego podany jest szczegółowy program z odnośnikami od nazw poszczególnych zajęć do sylabusów. Dostęp do programów możliwy jest też z katalogu ECTS, do którego link znajduje się na stronie Biuletynu Informacji Publicznej. Również w BIP znajdują się uchwały dotyczące programów studiów, zawierające warunki przyjęć, kierunkowe efekty uczenia się, program studiów.

Szczegółowe informacje dla kandydatów na studentów Politechniki Warszawskiej znajdują się na stronie Uczelni. Podana jest tam oferta studiów, w tym na kierunku elektronika, zasady i terminarz rekrutacji, dodatkowe materiały informacyjne oraz informacje dla cudzoziemców.

Na stronie Uczelni znajdują się też dodatkowe informacje dotyczące spraw studentów, m.in. domów studenckich, stypendiów, wymiany studenckiej. Na stronie Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych podano dodatkowe informacje na temat organizacji studenckich i kół naukowych, spraw studentów, opieki medycznej, praktyk i staży.

Oddzielne strony skierowane są do współpracujących z uczelnią interesariuszy zewnętrznych: firm, ośrodków naukowo-badawczych i szkół.

Bieżące informacje dotyczące funkcjonowania Uczelni i Wydziału podawane są również w Biuletynie Politechniki Warszawskiej oraz na portalach społecznościowych.

Za politykę informacyjną na poziomie uczelni odpowiedzialne jest Biuro Promocji i Informacji, które monitoruje skuteczność polityki informacyjnej, w tym np. prowadzi statystyki odsłon stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców, w tym do studentów i pracowników. Jest również odpowiedzialne za aktualizację informacji i śledzenie mediów społecznościowych. Biuro przygotowuje także raporty samooceny oraz informacje na temat pozycji PW i jej jednostek w różnych rankingach, obejmujących także kształcenie. Raport przygotowany jest comiesięcznie i rozsyłany do Dziekanów Wydziałów.

Ocena kanałów komunikacji, w odniesieniu do ocenianego kierunku, na szczeblu Wydziału jest prowadzona przez prodziekanów, opiekunów kierunku i pełnomocników ds. jakości kształcenia, a bieżący nadzór prowadzi dziekanat. Strony są aktualnie w trakcie reorganizacji i dostosowania do zmian centralnych PW. W ciągu roku powinna nastąpić migracja treści. Regularnie opiniuje je WRS.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zapewniony jest 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 elektronika h, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia, a także o zatrudnieniu absolwentów.

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, 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

Obowiązujący na Politechnice Warszawskiej Uczelniany System Zapewnienia Jakości Kształcenia (USZJK) opisany jest w Księdze Jakości Kształcenia PW. Aktualna wersja Księgi została przyjęta uchwałą Senatu PW nr 525/XLIX/2020 z 17 czerwca 2020 r. i dostępna jest na stronie BIP Uczelni. Księga określa między innymi: strukturę organizacyjną USZJK PW, strukturę dokumentacji USZJK PW, zarządzanie programami i procesami kształcenia, rekrutację i ewidencję studentów, umiędzynarodowienie studiów, wsparcie studentów i doktorantów, kształcenie przez całe życie, zapewnienie zasobów niezbędnych do osiągania zakładanych efektów uczenia się, badanie relacji PW z otoczeniem społeczno-gospodarczym, monitorowanie i ciągłe doskonalenie USZJK PW. Opracowana jest również Księga Jakości Kształcenia Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej, realizującego kształcenie na ocenianym kierunku.

Za monitorowanie programów i procesów kształcenia w Uczelni oraz wprowadzanie nowych form i technik kształcenia oraz sposobów organizacji studiów odpowiedzialny jest Prorektor ds. Studiów. Za monitorowanie skuteczności i ciągłe doskonalenie USZJK PW pełnomocnik 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 Dziekana Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych ds. Wydziałowego Systemów Zapewniania Jakości Kształcenia.

Ustalanie programu studiów w formie uchwały, w tym wprowadzanie zmian do istniejącego programu studiów jest kompetencją Senatu PW. Przygotowując dokumentację programu studiów i charakterystykę studiów stosuje się uchwałę Senatu PW nr 58/L/2020 z 25 listopada 2020 r. w sprawie ustalania programów studiów w Politechnice Warszawskiej oraz Zarządzenia Rektora PW nr 158/2020 z 2 grudnia 2020 r. w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz wprowadzania zmian w programie studiów.

Nowe programy studiów i zmiany w programie są opiniowane przez Radę Wydziału, a wnioski o zmiany składa Dziekan Wydziału za pośrednictwem Działu ds. studiów. Programy są opiniowane przez WRS. Kierowany na Senat wniosek jest opiniowany pod względem formalnym przez Senacką Komisję ds. kształcenia, a także m.in. pod względem wpływu uruchamianego kierunku studiów na inne kierunki prowadzone w Uczelni (unikalność uruchamianego kierunku), zgodności proponowanego kierunku studiów z wyznaczonymi kierunkami działalności Uczelni w zakresie kształcenia, rentowości uruchamianego przedsięwzięcia.

Program studiów monitorowany jest na bieżąco przez Komisję ds. kształcenia oraz kierownika kierunku. Komisja ds. kształcenia sprawdza także, czy ewentualne zmiany na innych prowadzonych kierunkach nie stwarzają konieczności lub możliwości zmian w programie danych studiów, np. propozycja nowych zajęć / grup zajęć w jednym z prowadzonych kierunków może być interesująca także dla innego. Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów opiniuje nowe zajęcia oraz reaguje na zgłaszane zastrzeżenia.

Monitorowanie programu studiów w praktyce nie jest w pełni efektywne, o czym świadczą wskazane przez Zespół Oceniający zastrzeżenia dotyczące programu studiów i kart przedmiotów. Dlatego rekomenduje się podjęcie działań umożliwiających takie monitorowanie programu studiów, aby wszystkie niedoskonałości mogły być identyfikowane na bieżąco.

Jednym z elementów monitorowania programu studiów oraz osiągania zakładanych efektów uczenia się na kierunku elektronika jest proces ankietyzowania i hospitowania zajęć dydaktycznych. Hospitacje realizowane są w ramach zakładów i traktowane są jako interwencyjne. Dlatego rekomenduje się sporządzenie corocznego planu hospitacji i prowadzenie ich w sposób regularny, tak aby każdy pracownik mógł być hospitowany co najmniej raz na kilka lat.

System ankietyzacji cechuje się niewielką aktywnością studentów w tym zakresie. Dlatego wskazane jest stworzenia mechanizmów pozwalających na zwiększenie liczby studentów wypełniających ankiety. Nauczyciele akademicy dostrzegają problem niskiej zwrotności ankiet i organizują ankiety we własnym zakresie. Z jednej strony pokazuje to niedoskonałość systemu ankietyzacji, a z drugiej na uznanie zasługuje fakt indywidualnej aktywności nauczycieli w tym zakresie.

Osiągnięcie efektów oceniane jest podczas realizacji grup zajęć i prac etapowych przez oceny formujące i końcowe. Na najniższym etapie prowadzi ją kierownik zajęć. Jest to kontrola wybranych prac, jak i rozkładu ocen. Ocena taka wykonywana jest także dla wybranych zajęć (najczęściej z inicjatywy studentów) przez Prodziekana ds. nauczania. W przypadku rażących odchyień podejmowane są dalsze działania, w tym bardziej szczegółowy przegląd treści zajęć, sposobów potwierdzania efektów uczenia się itp. Ocena osiągnięcia efektów uczenia się po etapach rejestracji prowadzona jest przez Prodziekana ds. nauczania.

Potwierdzenie efektów uczenia się zorganizowanego instytucjonalnie poza systemem studiów oraz uczenia się niezorganizowanego instytucjonalnie przez osobę ubiegającą się o przyjęcie na studia na Politechnice Warszawskiej odbywa się w sposób formalny według zasad określonych w uchwale Senatu PW.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Zasady i procedury rekrutacji są ustalane przez Senat PW (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). Proces rekrutacji odbywa się z wykorzystaniem systemu informatycznego opracowanego przez Centrum Informatyzacji PW.

Studenci mają wpływ na doskonalenie programu studiów za pośrednictwem Wydziałowej Rady Studentów. Samorząd studencki ma bieżący kontakt z Prodziekanami ds. nauczania i ds. studenckich. Przedstawiciele studentów są członkami komisji dziekańskich i Rady Wydziału. WRS opiniuje decyzje w sprawach dotyczących programów studiów.

Nauczyciele akademicy mogą zgłaszać propozycje zmian w programie studiów i nowych zajęć obieralnych za pośrednictwem kierownika kierunku oraz Komisji ds. kształcenia.

Wpływ na doskonalenie i realizację programu studiów mają też interesariusze zewnętrzni: zatrudniający absolwentów i praktykantów lub współpracujący z Wydziałem na zasadzie umów lub listów intencyjnych pracodawcy. Odbywa się to m.in. przez przekazywanie uwag dotyczących wymaganych kompetencji absolwentów. Istotnym źródłem pozyskiwania opinii interesariuszy zewnętrznych są badania opinii i losów absolwentów prowadzone przez Dział Badań i Analiz PW.

Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów PW jest badaniem cyklicznym. Wyniki udostępnione są Władzom Wydziału i Wydziałowemu Pełnomocnikowi ds. jakości kształcenia. Wyniki badania były analizowane na posiedzeniach: Komisji Wydziałowych, Spotkań Opiekunów kierunku ze strony Wydziałów, Kolegium dziekańskim. Jednym z wniosków analiz badania jest konieczność zwiększenia udziału absolwentów, w tym celu rozwijane są strony Wydziałowe.

Wyniki monitorowania programu studiów analizowane są przez prodziekana ds. nauczania lub poddawane dyskusjom w Komisji ds. Kształcenia i w uzasadnionych przypadkach skutkują zmianami w treściach nauczania i programach studiów. Na ocenianym kierunku programy zostały zmodyfikowane w 2020 r. dla I stopnia i w 2021 r. dla II stopnia studiów.

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

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zostały formalnie przyjęte i są stosowane zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów oraz prowadzone są systematyczne oceny programu studiów oparte o wyniki analizy wiarygodnych danych i informacji, z udziałem interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów oraz zewnętrznych (pracodawcy, absolwenci kierunku), mające na celu doskonalenie jakości kształcenia.

Jakość kształcenia na kierunku podlega cyklicznym zewnętrznym ocenom jakości kształcenia, których wyniki są publicznie dostępne i wykorzystywane w doskonaleniu jakości.

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

-

Zalecenia

-

