



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: elektronika

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika
Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 7-8 listopada 2024 r.

Warszawa, 2024

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	14
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	21
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	29
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	35
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	40
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	44
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	46
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	51
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	52
5. Załączniki:	58
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	58
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	58
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	59
Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych	59

Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych	64
Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa	78
Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena	78
Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego _	83

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

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

członkowie:

1. prof. dr hab. inż. Andrzej Cichoń, ekspert PKA
2. dr inż. Marcin Drechny, ekspert PKA
3. Zbigniew Rudnicki, ekspert ds. pracodawców
4. Bartłomiej Kawulok, ekspert ds. studenckich
5. mgr Agnieszka Kozera, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku elektronika prowadzonym na Politechnikę Warszawską, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2024/2025. Wizytacja została zrealizowana zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej stacjonarnie z wykorzystaniem narzędzi komunikowania się na odległość.

PKA po raz drugi oceniała jakość kształcenia na wizytowanym kierunku. Poprzednia ocena programowa odbyła się w roku akademickim 2022/2023 i zakończyła wydaniem oceny pozytywnej na skrócony okres dwóch lat (uchwała nr 163/2023 z dnia 23 marca 2023 r.).

Wizytację poprzedzono zapoznaniem się zespołu oceniającego PKA z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Zespół odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia kwestii w nim przedstawionych, spraw wymagających wyjaśnienia z władzami Uczelni oraz szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji.

Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z kierownictwem Uczelni. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania ze studentami, z przedstawicielami Samorządu Studenckiego i studenckiego ruchu naukowego, nauczycielami akademickimi prowadzącymi kształcenie na ocenianym kierunku, z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości kształcenia, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, publiczny dostęp do informacji oraz z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto dokonano przeglądu wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeprowadzono hospitację zajęć oraz dokonano przeglądu bazy dydaktycznej, wykorzystywanej w procesie dydaktycznym. Przed zakończeniem wizytacji dokonano oceny stopnia spełnienia kryteriów, sformułowano uwagi, o których przewodniczący zespołu oraz eksperci poinformowali władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

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

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	Elektronika	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne 80% informatyka techniczna i telekomunikacja 20%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry – 90 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	nie dotyczy	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	elektronika i informatyka w medycynie (EIM) systemy elektroniczne i wbudowane (SEW) systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki (SZE)	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	115	
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	EIM: 1215 SEW: 1145 SZE: 1215	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	EIM: 49 SEW: 47 SZE: 49	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	EIM: 85 SEW: 81 SZE: 85	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	EIM: 72 SEW: 48 SZE: 75	

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

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

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

Kierunek elektronika na poziomie studiów II stopnia prowadzony jest na Politechnice Warszawskiej (PW) w formie stacjonarnej, a jednostką odpowiedzialną za kształcenie na tym kierunku jest Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych. Na kierunku tym realizowane są trzy specjalności: *elektronika i informatyka w medycynie, systemy elektroniczne i wbudowane, systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki*.

Zasadniczym celem kształcenia na studiach II stopnia na kierunku elektronika jest wykształcenie wysokiej klasy specjalistów przygotowanych do projektowania i tworzenia: zaawansowanych systemów elektronicznych i wbudowanych, systemów zintegrowanej elektroniki i fotoniki, systemów IoT, sieci czujnikowych. Ponadto kształceni są specjaliści z dziedziny elektroniki i informatyki w obszarze medycyny. Koncepcja programu na kierunku elektronika studia II stopnia wynika także ze zdecydowanie innych zadań stawianych przed aktualnymi absolwentami tego kierunku, w porównaniu do oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego sprzed kilkunastu czy nawet kilku lat. Uczelnia argumentuje to zwiększeniem zapotrzebowania na dobrze wykształconych magistrów inżynierów praktyków, umiejących nie tylko posługiwać się współczesną aparaturą elektroniczną, systemami elektronicznymi czy fotonicznymi, ale także potrafiących je zaprogramować i skonfigurować do konkretnych zastosowań. Jednocześnie, otoczenie społeczno-gospodarcze oczekuje od absolwentów samodzielności w rozwiązywaniu zadań inżynierskich, ciągłego poszerzania wiedzy, umiejętności pracy w zespole, a także przygotowania do realizacji badań, np. w działach badawczo-rozwojowych firm. Innowacyjne przedsiębiorstwa zatrudniające absolwentów kierunku elektronika oczekują także od pracowników samodzielności w realizacji powierzonego im zadania, jak i umiejętności współpracy w zróżnicowanej, międzynarodowej grupie partnerów. Takie wymagania muszą spełniać absolwenci kierunku elektronika II stopnia na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.

Zgodnie ze Strategią Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030 uchwaloną przez Senat (Uchwała nr 159/L/2021 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 22 grudnia 2021 r.), misja Politechniki wyrażona jest sentencją „Prowadzone na Uczelni badania oraz nauczanie podejmowane są zawsze w zamiarze tworzenia nowych, użytecznych społecznie wartości. Odnosi się to zarówno do materialnych efektów działalności, norm współdziałania, jak i osobistych cech wszystkich osób z nią związanych. Efekty działalności naukowej i dydaktycznej Politechniki Warszawskiej są propagowane w otoczeniu. Kształcąc nowe pokolenia chcemy nie tylko dawać wiedzę i umiejętności na najwyższym poziomie, ale przede wszystkim kształtować ludzi światłych, myślących kreatywnie i krytycznie, intelektualnie niezależnych, śmiało głoszących poglądy. Chcemy wyzwalać w nich twórczą ciekawość świata i zawodowe pasje, wpajać nawyk stałego kształcenia, budować poczucie społecznej odpowiedzialności i świadomość wpływu na losy świata”. Wizja Politechniki zakłada, że w 2030 r. Politechnika Warszawska będzie sprawnie zarządzanym europejskim centrum badań i kształcenia, doceniającym i inwestującym w ludzi tworzących społeczność akademicką.

Tak skonstruowana wizja i misja Uczelni wpisują się także w realizację Strategicznych Pól Oddziaływania PW, zdefiniowanych w Strategii Rozwoju 2030. Wynikają one z poczucia społecznej

odpowiedzialności środowiska naukowego za walkę z globalnymi zagrożeniami i problemami cywilizacyjnymi:

- fundamenty naukowe: natura i aparat jej opisu,
- informacja i otoczenie cyfrowe,
- zdrowe, zrównoważone środowisko życia,
- zrównoważony przemysł, materiały i procesy wytwarzania.

Program kształcenia na kierunku elektronika wpisuje się w strategię Politechniki Warszawskiej, w której fundamenty naukowe: natura i aparat jej opisu są rozwijane od pierwszych semestrów studiów, w ramach zajęć laboratoryjnych i projektowych, wymagających aparatu opisującego złożoność obserwowanych zjawisk i projektowanych systemów. W konstrukcji programu studiów na kierunku elektronika położono znaczny nacisk na informację i otoczenie cyfrowe, które wiążą się z koncepcją przemysłu 4.0 oraz cyfryzacją społeczeństw. Uczelnia wskazuje także, że współczesna elektronika nierozzerwalnie wiąże się również z wieloma istotnymi dziedzinami, jak medycyna czy informatyka. *Elektronika i informatyka w medycynie* jest jedną ze specjalności kierunku elektronika, która wpisuje się w kolejne pole oddziaływania zdefiniowane w Strategii Rozwoju PW jako zdrowe i zrównoważone środowisko życia. Innowacyjne rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo i zdrowie nie mogą powstawać bez nowatorskich rozwiązań opartych o elektronikę, mikrosystemy, nanoelektronikę czy fotonikę, które są nierozzerwalnym elementem koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku.

Istotnym elementem podnoszenia jakości kształcenia jest to, że jedno z działań w ramach realizacji projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” na PW, odnosi się do reorientacji celów i metod kształcenia, mających na celu stymulowanie innowacyjnych i przedsiębiorczych postaw studentów oraz przygotowania ich do zespołowego rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych oraz 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 na ocenianym kierunku w postaci wstępnych jak i zaawansowanych projektów zespołowych, a także zajęć laboratoryjnych prowadzonych w profesjonalnych laboratoriach badawczych, takich jak clean-room, laboratorium układów fotonicznych, laboratorium projektowania układów scalonych, laboratorium techniki impulsowej czy laboratorium techniki mikrofalowej.

Zatem, koncepcja i cele kształcenia na kierunku elektronika na studiach II stopnia są zgodne ze strategią Politechniki Warszawskiej. Jednocześnie, przypisanie ocenianego kierunku studiów II stopnia w 80% do dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz w 20% do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja w świetle wyżej opisanej koncepcji kształcenia zapewnia, że koncepcja i cele kształcenia mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany.

Na Uczelni prowadzona jest działalność naukowa w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek studiów. W wyniku ewaluacji działalności naukowej za lata 2017-2021 dyscypliny naukowe prowadzone na Uczelni, do których przypisano oceniany kierunek studiów, uzyskały ocenę A, świadczącą o wysokiej jakości prowadzonych badań naukowych. W dyscyplinach prowadzone są badania naukowe w zakresie między innymi: analogowych i cyfrowych układów elektronicznych i fotonicznych (w tym układów scalonych), aparatury elektronicznej (w tym medycznej), techniki mikroprocesorowej, systemów elektronicznych (w tym systemów

wbudowanych), techniki wielkich częstotliwości, materiałów i elementów elektronicznych i fonicznych, mikrosystemów, czujników, laserów i techniki światłowodowej, fotowoltaiki, wybranych zagadnień metrologicznych (w tym pomiarów i przetwarzania sygnałów biomedycznych), technik obrazowania (w tym obrazowania medycznego) i przetwarzania obrazów, sztucznej inteligencji, telekomunikacji (w tym systemów nawigacji satelitarnej), automatyki, programowania, systemów kryptograficznych oraz systemów Internetu rzeczy. Zakres tych badań odpowiada opisanym powyżej koncepcji i celom kształcenia na ocenianym kierunku.

Koncepcja kształcenia na kierunku elektronika przewiduje także nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania modułów elektronicznych wykorzystujących układy cyfrowe rekonfigurowalne (FPGA i CPLD), mikrokontrolery jednocukładowe, systemy jednocukładowe (tzw. system on chip), procesory sygnałowe, precyzyjne układy analogowe czy układy impulsowe i wielkiej częstotliwości. Studenci i absolwenci studiów II stopnia kierunku elektronika są poszukiwanymi w kraju i za granicą specjalistami z zakresu elektroniki, mikroelektroniki, fotoniki i konstrukcji aparatury medycznej. Absolwenci znajdują także zatrudnienie w centrach badawczo-rozwojowych czy instytucjach naukowych (np. CERN, CEZAMAT, Infineon, VIGO SYSTEM). Powyższe dowodzi zorientowaniu kształcenia na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego w szczególności przygotowaniu absolwentów do pracy w centrach badawczo-rozwojowych firm i jednostek badawczych.

W badaniu poprzedzającym przygotowanie programu studiów na kierunku elektronika wzięło udział ponad dwudziestu pracodawców z zakresu branż związanych z elektroniką, optoelektroniką i fotoniką. Były to między innymi firmy: KOLEN.PL sp. z o.o., CoMIn sp. z o.o., Polskie Centrum Fotoniki i Światłowodów, IPT Plus sp. z o.o., Vigo System SA., 7bulls.com sp. z o.o., InPhoTECH Polska Fotonika, IPT Advanced sp. z o.o., TRUMPF Polska sp. z o.o., OmniChip sp. z o.o., SITANIEC TECHNOLOGY, POPEK ELEKTRONIK, Cyfrowy Polsat czy Talkin'Things. Opracowane wyniki wpłynęły na określenie wymiaru godzinowego przedmiotów, udziału godzinowego poszczególnych form w zajęciach (wykładów, laboratoriów, ćwiczeń, zajęć projektowych) oraz umieszczeniu treści w sylabusach przedmiotów. Także absolwenci kierunku elektronika, mieli czynny udział w określeniu koncepcji zmian na ocenianym kierunku. Postulowali oni konieczność wprowadzenia przedmiotów z zakresu zarządzania projektami. Postulaty te zostały uwzględnione w programie kierunku elektronika na II stopniu studiów. Wpływ interesariuszy wewnętrznych uwidoczony jest w opracowaniu elastyczności wyboru przedmiotów pozwalających na wybór przez studenta indywidualnej, dostosowanej do jego potrzeb, ścieżki kształcenia.

Koncepcja kształcenia nie uwzględnia nauczania z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

W programie studiów II stopnia określono 8 kierunkowych efektów uczenia się z zakresu wiedzy, 16 z zakresu umiejętności oraz 2 z zakresu kompetencji społecznych. Przyjęta koncepcja kształcenia na kierunku elektronika zakłada, że efekty uczenia się są podbudowane teoretycznie, poprzez efekty uczenia się osiągnięte na pierwszym stopniu studiów, które następnie są pogłębiane oraz prowadzą do uzyskania wiedzy i umiejętności w zakresie prowadzenia lub uczestnictwa w badaniach naukowych. Takie działanie można znaleźć np. w efektach kierunkowych: „ma rozszerzoną i pogłębianą wiedzę z matematyki w jednym z trzech następujących zakresów: metody analizy sygnałów stochastycznych i algorytmów przetwarzania obrazów lub metod obliczeniowych przydatnych do rozwiązywania złożonych zagadnień dotyczących mikroelektroniki i fotoniki lub estymacji parametrycznej i nieparametrycznej, weryfikacji hipotez statystycznych, analizy wariancji i regresji. Matematyczne metody opisu oraz numeryczne techniki symulacji i optymalizacji sprzętu:

analogowego, cyfrowego i mieszanego oraz rozszerzoną i pogłębianą wiedzę z fizyki w jednym z trzech następujących zakresów ..." (efekt W01), „potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe w jednym z trzech podanych poniżej zakresów oraz opracować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski ..." (efekt U07) czy „potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych należące do jednego z trzech następujących zakresów ..." (efekt U08). Do kluczowych efektów uczenia się Uczelnia zalicza m.in.:

- efekty z zakresu wiedzy W02 – W06: szczegółowa wiedza w zakresie wybranych kierunków rozwijających się w ścisłym związku z elektroniką; wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstruowania aparatury medycznej lub zaawansowanych materiałów i struktur mikroelektroniki i fotoniki lub z zakresu systemów analogowych i cyfrowych, w tym mikroprocesorowych, wbudowanych, Internetu Rzeczy i systemów pomiarowych; wiedza o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu elektroniki; znajomości podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich należących do jednego z trzech następujących zakresów: aparatury elektromedycznej (EKG, EEG itd.); systemów komputerowego wspomaganie diagnostyki medycznej, technik tomograficznych stosowanych w diagnostyce obrazowej i metodach rekonstrukcji obrazów; diagnostycznych technik medycyny nuklearnej lub analizy, projektowania, modelowania, wytwarzania zaawansowanych struktur mikroelektroniki fotoniki oraz analizy i charakteryzacji materiałów dla mikroelektroniki i fotoniki; analizy i projektowania złożonych układów scalonych; techniki laserowej i optoelektroniki półprzewodnikowej lub analizy i projektowania złożonych systemów komunikacji optycznej lub mikrofalowej; technologii obrazu lub analizy i projektowania złożonych systemów fotowoltaicznych lub systemów elektronicznych, w tym systemów wbudowanych, mikro i nanosystemów; układów analogowych impulsowych i wielkiej częstotliwości,
- w zakresie umiejętności efekty U07-U16, w szczególności: potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe, potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych, umiejętność integrowania wiedzy, potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi, umiejętność oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowych technologii w zakresie elektroniki i jej zastosowań, umiejętność dokonania krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i oceny istniejących rozwiązań technicznych, potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie studiowanej specjalności, umiejętność dokonania identyfikacji i sformułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla studiowanej specjalności, umiejętność oceny przydatności metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanej specjalności, umiejętność, zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – wykonać złożony projekt z zakresu studiowanej specjalności oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi,

- w zakresie kompetencji społecznych efekty związane z kreatywnością, przedsiębiorczością i rolą społeczną absolwenta uczelni technicznej.

Wyżej wskazane kluczowe efekty uczenia się są zgodne z celami kształcenia, prowadzonymi na Uczelni badaniami naukowymi w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Są zgodne z profilem ogólnoakademickim ukierunkowanym na prowadzenie lub uczestnictwo w badaniach. Są także zgodne z 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji uwzględniając pogłębioną wiedzę, wykorzystanie nowej wiedzy także z innych dziedzin do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Efekty uczenia się odnoszące się do np. wiedzy z zakresu aparatury elektromedycznej (EKG, EEG itd.), technik tomograficznych stosowanych w diagnostyce obrazowej i metodach rekonstrukcji obrazów, diagnostycznych technikach medycyny nuklearnej, wytwarzania zaawansowanych struktur mikroelektroniki i fotoniki, projektowania złożonych układów scalonych, techniki laserowej i optoelektroniki półprzewodnikowej, projektowania złożonych systemów komunikacji optycznej i mikrofalowej, projektowania systemów elektronicznych, w tym systemów, wbudowanych, mikro i nanosystemów, układów analogowych impulsowych i wielkiej częstotliwości są uszczegóławiane w efektach dla zajęć, w szczególności powiązane są z badaniami naukowymi prowadzonymi przez nauczycieli akademickich Uczelni. Przykładowo zajęcia o nazwie *nowoczesna elektronika* zawierają efekty uczenia się w zakresie znajomości metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy projektowaniu układów analogowych, mieszanych i wielkiej częstotliwości oraz umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów, w tym zaawansowanych pomiarów i symulacji komputerowych systemów mieszanych wykorzystujących nowoczesne rozwiązania z dziedziny elektroniki układowej. Dowodzi to, że efekty uczenia się kierunkowe oraz dla zajęć lub grup zajęć są specyficzne dla ocenianego kierunku i są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach, do których przyporządkowano oceniany kierunek.

Efekty uczenia się uwzględniają kompetencje badawcze na studiach II stopnia, np. potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych; potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe; potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych; potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi. Ponadto, efekty uwzględniają kompetencje komunikowania się w języku obcym, np.: posiada umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Efekty obejmują także kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej, np.: ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej; potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim.

Efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w charakterystykach II stopnia dla 7 poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. Zawarte są one między innymi w następujących efektach dla studiów II stopnia: ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu elektroniki; potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe; potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich; potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych

technologii w zakresie elektroniki i jej zastosowań; potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne.

Przeprowadzona analiza sformułowanych dla ocenianego kierunku studiów efektów uczenia się wykazała, że dla kierunku definiują one obszary wiedzy i umiejętności z zakresu szeroko pojętej elektroniki. Natomiast są one uszczegółowione efektami dla zajęć, które literalnie wskazują na konkretny zakres wiedzy, umiejętności i kompetencji osiąganych przez studenta. Przykładowo efekt U07 dotyczący umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów, w tym zaawansowanych pomiarów i symulacji komputerowych przez studenta, jest uszczegóławiany przez efekty dla zajęć np. potrafi wybrać i wykorzystać do konkretnych zastosowań odpowiednie czujniki i elementy wykonawcze; potrafi wykonać pomiary testowe i zweryfikować jakość obrazów tomograficznych; posiada umiejętność poprawnego szacowania wartości niepewności obliczeń symulacyjnych (standardową i/lub złożoną); potrafi skonstruować estymatory wybranych parametrów modeli statystycznych; potrafi przeprowadzać eksperymenty symulacyjne dla charakterystyki elementów elektronicznych i fotonicznych; potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym zaawansowane pomiary i symulacje komputerowe w zakresie analizy złożonych systemów czujnikowych oraz opracować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Efekty uczenia się są sformułowane w sposób zrozumiały, co przedstawiono powyżej, są możliwe do osiągnięcia i pozwalają na stworzenie systemu ich weryfikacji.

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

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	Dostosowanie efektów uczenia się osiąganych w semestrze pierwszym studiów drugiego stopnia do zbioru kierunkowych efektów uczenia się zawartych w programie drugiego stopnia	Zmodyfikowano program studiów II stopnia na kierunku elektronika poprzez, między innymi, usunięcie z programu pierwszego semestru studiów związanego z przedmiotami podstawowymi. Aktualnie studenci realizują program trzy semestralny, odmienny od programu studiów I stopnia.	zalecenie zrealizowane
2.	Dostosowanie poziomu kwalifikacji pełnych Polskiej Ramy Kwalifikacji na pierwszym semestrze studiów drugiego stopnia do 7 poziomu PRK		zalecenie zrealizowane
3.	Dostosowanie łącznej liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów drugiego stopnia wyłącznie do uzyskanych w wyniku osiągnięcia efektów uczenia		zalecenie zrealizowane

	się zgodnych z 7 poziomem PRK		
4.	Uniezależnienie wymagań dotyczących wstępnych kompetencji niezbędnych do rozpoczęcia studiów drugiego stopnia na kierunku elektronika do wybranej na tym poziomie studiów specjalności		zalecenie zrealizowane

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których oceniany kierunek studiów jest przyporządkowany. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w wymienionych wyżej dyscyplinach. Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi (studenci, nauczyciele akademicy), a także interesariuszami zewnętrznymi (otoczenie społeczno-gospodarcze) przez co są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności rynku pracy z branży szeroko pojętej elektroniki.

Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim, są także zgodne z 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Efekty uczenia się są zgodne z aktualnym stanem wiedzy, jak również z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w ramach tych dyscyplin. Uwzględniają kompetencje badawcze, komunikowanie się w języku obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, a także kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej i funkcjonowaniu na współczesnym rynku pracy. Kierunkowe efekty uczenia się obejmują pełny zakres efektów prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich. Określone dla ocenianego kierunku efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

Wszystkie zalecenia wynikające z Uchwały nr 163/2023 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 23 marca 2023 r. w sprawie oceny programowej kierunku elektronika prowadzonego na Politechnice Warszawskiej na poziomie studiów II stopnia o profilu ogólnoakademickim zostały zrealizowane.

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

Rekomendacje

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe zawarte w sylabusach poszczególnych zajęć pozwalają osiągnąć wszystkie efekty uczenia się określone dla ocenianego kierunku. Przykładowo, treści programowe w odniesieniu do efektów uczenia się obejmują: (przy czym EIM – specjalność: elektronika i informatyka w medycynie, SEW – specjalność: systemy elektroniczne i wbudowane, SZE – specjalność: systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki):

- EIM: uczenie maszynowe w bioinformatyce, nanotechnologie, sieci neuronowe i neurokomutery, SZE: algorytmy i metody optymalizacji, współczesne przyrządy i układy mocy, nanotechnologie, metody Monte Carlo, SEW: nowoczesna elektronika, systemy radiolokacyjne i metody ich przetwarzania, mikrokontrolery w systemach transmisji bezprzewodowej - W01, W05,
- EIM: bezpieczeństwo Internetu rzeczy, inteligentne czujniki Internetu rzeczy, redakcja i edycja pracy dyplomowej magisterskiej, komputerowe wspomaganie obrazowej diagnostyki medycznej, kompresja danych, SZE: zintegrowane optoelektroniczne układy logiczne, wzmacniacze i lasery światłowodowe, techniki spektroskopowe, współczesne przyrządy i układy mocy, przyrządy mikro i nanoelektroniki we współczesnych systemach elektroniki wbudowanej, bezpieczeństwo Internetu rzeczy, mikrokontrolery w systemach transmisji bezprzewodowej, fotonika mikrofalowa, nowe oblicze fotoniki, SEW: master diploma seminar 2, redakcja i edycja pracy dyplomowej magisterskiej, pracownia dyplomowa magisterska, systemy wbudowane i sterowniki, sieci czujnikowe i Internetu rzeczy, zaawansowane metody programowania układów FPGA, stosowane procesy stochastyczne i analiza regresji, współczesne wyzwania bezpieczeństwa informacji i kryptografii, równoległe implementacje metod numerycznych – U07, U09,
- EIM: inteligentne czujniki Internetu rzeczy, mikrokontrolery w systemach transmisji bezprzewodowej, tomografia rezonansu magnetycznego, SZE: uczenie maszynowe w fotonice obrazowej, nanotechnologie, wzmacniacze i lasery światłowodowe, charakteryzacja materiałów dla elektroniki i fotoniki, kwantowa biofotonika, projektowanie i modelowanie mikrosystemów, sygnały radiolokacyjne i metody ich przetwarzania SEW: kwantowa biofotonika, sygnały radiolokacyjne i metody ich przetwarzania, seminarium dyplomowe magisterskie 1 – K02.

Wyniki działalności naukowej prowadzonej na Uczelni w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest oceniany jest kierunek studiów są widoczne w sylabusach do zajęć. Na szczególną uwagę zasługują zajęcia *postępy elektroniki i fotoniki* oraz *postępy elektroniki i mikrosystemów* prowadzone dla poszczególnych specjalności. Treści tych zajęć dotyczą wiedzy na temat osiągnięć współczesnej elektroniki użytkowej oraz przemysłowej z zakresu: mikroelektroniki, optoelektroniki (detektory i źródła światła, systemy laserowe itp.), elektroniki dużych mocy oraz mikrosystemów. Zajęcia te pozwalają na kompleksowe zapoznanie studenta z aktualnym stanem wiedzy i badań prowadzonych w dyscyplinie automatyka, elektronika i technologie kosmiczne.

Podsumowując, treści programowe na studiach II stopnia ocenianego kierunku studiów zgodne z kierunkowymi efektami uczenia się oraz aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i

telekomunikacja, a także są zgodne z zakresem działalności naukowej Uczelni w tych dyscyplinach. Ponadto, treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów ocenianego kierunku i zapewniają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

Czas trwania studiów II stopnia na ocenianym kierunku wynosi 3 semestry (1,5 roku). Nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów wynosi 90 ECTS. Wartości te są zgodne z wymaganiami ustawowymi. Punkty ECTS są przydzielane razem dla wszystkich form danych zajęć. Z analizy programu kształcenia wynika, że dla zajęć wykładowych, projektowych czy laboratoryjnych trwających 15 godzin lub 30 godzin, liczba punktów ECTS z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego wynosi odpowiednio 0,6 oraz 1,2 ECTS. Wartości te zależą ściśle od zakresu działań studenta na zajęciach i samodzielnej jego pracy.

Nakład pracy studenta wyrażony w godzinach realizacji zajęć wynosi, w zależności od wybranej przez studenta specjalności, odpowiednio: elektronika i informatyka w medycynie (EIM) – 1215 godzin, systemy elektroniczne i wbudowane (SEW) – 1145 godzin oraz systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki (SZE) – 1215 godzin. Nakład pracy wyrażony w punktach ECTS niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć jest oszacowany prawidłowo. Zwykle 15 godzinom wykładowym przyporządkowany jest jeden 1 ECTS, który uwzględnia także pracę własną studenta np. przygotowanie do zajęć czy przygotowanie do zaliczenia. Zajęciom laboratoryjnym i projektowym w wymiarze 15 lub 30 godzin zwykle przypisuje się 2 punkty ECTS, biorąc pod uwagę zakres działań realizowanych przez studenta na Uczelni oraz jego samodzielnej pracy. Takie podejście zapewnia możliwość osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.

Z programu studiów i z sylabusów do zajęć wynika, że łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia na studiach II stopnia wynosi 47 lub 49 ECTS w zależności od specjalności. Jednocześnie, wartości te są zgodne z ustawą i są większe od 50% całkowitej liczby punktów ECTS niezbędnych do ukończenia studiów oraz zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich zakładanych efektów uczenia się.

Sekwencja zajęć i grup zajęć jest prawidłowa. Na ocenianym kierunku studiów, studenci podczas rekrutacji wybierają jedną z trzech specjalności. Na pierwszym semestrze studiów II stopnia przedmioty pogłębiają wiedzę z zakresu studiów I stopnia i przygotowują do udziału w badaniach czy umożliwiają prowadzenie badań naukowych. Do zajęć tych zaliczyć można zajęcia z szeroko pojętej matematyki, np. EIM: *algorytmy i metody optymalizacji, nanotechnologie, modele i wnioskowanie statystyczne, nuclear medicine techniques*, SEW: *metody opisu i symulacji sprzętu, modele i wnioskowanie statystyczne*, SZE: *metody matematyczne w elektronice i fotonice, algorytmy i metody optymalizacji* a także zajęcia *pracownia problemowa magisterska*, na każdej specjalności, przygotowująca do realizacji pracy dyplomowej magisterskiej. Na semestrze drugim, dodatkowo, oprócz *pracowni dyplomowej magisterskiej*, rozpoczyna się proces dyplomowania zajęciami *seminarium dyplomowe magisterskie 1*. Ponadto, w zależności od specjalności są w większym lub mniejszym stopniu obieralne, pogłębiane treści kształcenia związane z wybraną przez studenta specjalnością. Semestr trzeci to głównie zajęcia związane z realizacją pracy dyplomowej: *przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej, redakcja i edycja pracy dyplomowej magisterskiej* oraz *master diploma seminar 2 (seminarium dyplomowe magisterskie 2)*, a także kilka przedmiotów, w tym głównie przedmioty należące do grupy zajęć HES. Każde zajęcia z zakresu elektroniki oprócz formy wykładowej posiadają także formę praktyczną typu laboratorium, projekt, seminarium, które pozwalają na realizację badań, analiz, laboratoriów zespołowo i indywidualnie. Wobec powyższego,

sekwencja zajęć i grup zajęć jest prawidłowa i pozwala na osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Szczególną uwagę należy zwrócić na znaczne zindywidualizowanie ścieżki kształcenia przez studentów na każdej specjalności poprzez wybór zajęć z grup zajęć zaawansowanych.

Liczba godzin zajęć w podziale na formy oraz procentowy udział tych form zajęć dla ocenianego kierunku studiów II stopnia wynosi (EIM/SEW/SZE):

- wykłady 450 / 340 / 40 godzin co odpowiada 37,0% / 29,7% / 3,3% zajęć,
- ćwiczenia audytoryjne 315 / 135 / 75 godzin co odpowiada odpowiednio 26,0% / 11,8% / 6,2% zajęć,
- laboratoria 90 / 219 / 615 godzin co odpowiada 7,4% / 19,1% / 50,6% zajęć,
- projekty 300 / 391 / 425 godzin co odpowiada 24,7% / 34,1% / 35,0% zajęć,
- seminaria 60 / 60 / 60 godzin co odpowiada 4,9% / 5,3% / 4,9% zajęć.

Zwrócić należy uwagę na prawidłowy dobór proporcji form zajęć praktycznych, w szczególności zajęć projektowych, które umożliwiają studentom uczestnictwo w badaniach lub ich prowadzenie.

W związku z powyższym, proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Program studiów na ocenianym kierunku pozwala na wybór zajęć w wymiarze odpowiednio dla specjalności:

- EIM: 72 ECTS co stanowi 80,0% ogólnej liczby punktów ECTS (są to między innymi zajęcia *przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej* oraz wybór zajęć obieralnych z bloków przedmiotów zaawansowanych o różnym charakterze, zaawansowanych specjalnościowych EIM, przedmioty z grupy HES),
- SEW: 48 ECTS co stanowi 53,0% ogólnej liczby punktów ECTS (są to między innymi zajęcia *przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej* oraz wybór zajęć obieralnych z bloków matematycznego, specjalnościowych SEW, zaawansowanych specjalnościowych SEW, przedmiotów zaawansowanych o różnym charakterze),
- SZE: 75 ECTS co stanowi 83,0% ogólnej liczby punktów ECTS (są to między innymi zajęcia *przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej* oraz wybór zajęć obieralnych z bloków przedmiotów zaawansowanych o różnym charakterze, zaawansowanych specjalnościowych SZE, przedmiotów zaawansowanych wariantowych SZE, przedmioty z grupy HES).

Wartości te są zgodne z wymaganiami ustawy, a wybór zajęć pozwala studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia.

Program studiów na kierunku elektronika obejmuje również zajęcia oraz grupy zajęć związane z prowadzoną na uczelni działalnością naukową w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. W podziale na obszary badawcze z zakresu dyscyplin do których przyporządkowano kierunek studiów zaliczyć można między innymi następujące zajęcia:

- fotonika: *fotonika mikrofalowa, nowe oblicza fotoniki, uczenie maszynowe w fotonice obrazowej, wzmacniacze i lasery światłowodowe, charakteryzacja materiałów dla elektroniki i fotoniki, integracja przyrządów elektroniki i fotoniki, nanotechnologie,*
- mikro i nanoelektronika: *scalone systemy cyfrowe VLSI, metody matematyczne w elektronice i fotonice, zintegrowane układy do komunikacji bezprzewodowej, charakteryzacja materiałów dla mikroelektroniki, nanoelektroniki i fotoniki, nanotechnologie,*

- systemy wbudowane i Internetu rzeczy: *urządzenia Internetu rzeczy i ich bezpieczeństwo, elektronika o zerowym poborze energii dla układów samozasilających IoT, inteligentne czujniki Internetu rzeczy, sieci czujnikowe i Internetu rzeczy,*
- układy i systemy elektroniczne: *nowoczesna elektronika, zaawansowane metody programowania układów FPGA, zaawansowane aspekty projektowania PCB, systemy wbudowane i sterowniki, równoległe implementacje metod numerycznych, projektowanie i modelowanie mikrosystemów,*
- techniki obrazowania w medycynie: *tomografia rezonansu magnetycznego, techniki medycyny nuklearnej, tomografia komputerowa, sieci neuronowe i neurokomputery, sieci neuronowe w zastosowaniach biomedycznych, metody bioinformatyki.*

Sumarycznie zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, w zależności od specjalności, przypisano od 81 do 85 punktów ECTS, wliczając do tej grupy także *pracownię problemową oraz przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej.* Oznacza to, że w zasadzie wszystkie przedmioty oprócz przedmiotów z grupy HES (także *seminarium dyplomowe*) są wliczane do zajęć związanych z działalnością naukową. Wartości te, zdaniem zespołu, są nieznacznie zawyżone, jednakże po odjęciu kilku punktów ECTS, wartości te, niezależne od wybranej ścieżki specjalnościowej spełniają wymóg ustawowy, że minimum 50% liczby punktów ECTS zajęć niezbędnych do ukończenia studiów, na profilu ogólnoakademickim, jest związanych z działalnością naukową prowadzoną na Uczelni w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek studiów.

Program studiów obejmuje także zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości co najmniej jednego języka obcego. W zależności od specjalności są to przedmioty prowadzone w języku angielskim i tak, dla EIM jest to *nuclear medicine techniques* o wymiarze 60 godzin i 5 punktów ECTS, dla SEW jest to *master diploma seminar 2*, w wymiarze 30 godzin i 2 punktów ECTS, a dla SZE jest to *zespołowy projekt badawczy* o wymiarze 45 godzin i 3 punktach ECTS.

Zajęcia na kierunku elektronika obejmują także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych/ekonomicznych/społecznych. Na ocenianym kierunku studiów w zależności od specjalności są to zajęcia, EIM: *doskonała praca zawodowa, społeczne oblicza przemian technologicznych, prawne aspekty prowadzenia startupu* – każde zajęcia to 30 godzin ćwiczeń i 3 punkty ECTS, z których student wybiera dwa przedmioty; SEW: *przedsiębiorczość startupowa* (30 godzin / 2 ECTS) oraz *zwinne zarządzanie projektami* (45 godzin i 3 ECTS); SZE: *doskonała praca zawodowa, społeczne oblicza przemian technologicznych, prawne aspekty prowadzenia startupu* – każde zajęcia to 30 godzin ćwiczeń i 3 punkty ECTS, z których student wybiera jeden przedmiot oraz *przedsiębiorczość startupowa* (30 godzin / 2 ECTS). Sumarycznie zajęcia te, w zależności od specjalności, obejmują 60 godzin i 6 ECTS / 75 godzin i 5 ECTS / 60h i 5 ECTS. Wymiar minimum 5 punktów ECTS za zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych / ekonomicznych / społecznych jest wartością spełniającą wymogi ustawowe.

Na kierunku elektronika nie są prowadzone zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Podsumowując, czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów kierunkowych efektów uczenia się. Zgodna z wymaganiami ustawowymi jest: liczba punktów ECTS uzyskiwanych w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innymi osobami prowadzącymi zajęcia; liczba punktów ECTS przypisana zajęciom do wyboru; liczba punktów ECTS przypisana

zajęciom związanym z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja; liczba punktów ECTS przypisana przedmiotom z zakresu nauk humanistycznych / ekonomicznych / społecznych. Ponadto, liczba godzin, sekwencja zajęć, a także dobór zajęć i proporcje doboru form zajęć zapewniają osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów. Program obejmuje także zajęcia kształtujące znajomość co najmniej jednego języka obcego na poziomie B2+ ESOKJ.

Na kierunku elektronika kształtowanie sylwetki absolwenta obejmuje różne metody kształcenia. Do głównych metod dydaktycznych stosowanych na kierunku studiów zaliczyć można:

- oparte na słowie – stanowiące dla studentów główne źródło wiedzy oparte na wykładzie, na którym omawiane są zagadnienia teoretyczne, dokonywana jest klasyfikacja czy prezentowane są metody badawcze oraz zajęciach seminaryjnych na których głównym elementem jest zaangażowanie studenta poprzez przygotowanie opracowania na zadany temat i jego przedstawienie oraz udział w dyskusji,
- oglądowe – gdzie wiedza przekazywana jest w formie pokazu na wykładzie lub obserwacji na ćwiczeniach audytoryjnych i na zajęciach laboratoryjnych przy aktywnym zaangażowaniu studentów,
- praktyczne – gdzie źródłem wiedzy i umiejętności są dla studentów zajęcia praktyczne związane z instruktażem ze strony nauczycieli akademickich (ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne), problemowe - bazujące na samodzielnym rozwiązywaniu problemów np. projekty pozwalające na praktycznym zastosowaniu wiedzy zdobytej na wykładzie.

Opisane powyżej metody są różnorodne i specyficzne oraz zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się.

Metody dydaktyczne dobierane są indywidualnie do zajęć. Duża mobilność pracowników prowadzących zajęcia na kierunku skutkuje wprowadzaniem nowych osiągnięć dydaktyki, np. mentoringu i tutoringu studentów przez promotorów prac dyplomowych. To promotorzy często wskazują studentom jakie przedmioty obieralne powinni zrealizować na kolejnych semestrach studiów. Zaangażowanie studentów w realizację badawczych prac dyplomowych skutkuje często publikacjami lub doniesieniami naukowymi wynikającymi ze zrealizowanych prac dyplomowych przez studentów. Na uwagę zasługują tzw. zajęcia zintegrowane, które nie są typowymi wykładami i laboratoriami a warsztatami, na których studenci na bieżąco i praktycznie weryfikują przekazywaną wiedzę. Takie podejście można zauważyć na zajęciach np. z *bezpieczeństwa Internetu rzeczy*. Wskazane metody uwzględniają najnowsze osiągnięcia dydaktyki akademickiej.

Wykorzystywane w procesie dydaktycznym na kierunku elektronika metody kształcenia, stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się. Główną metodą stymulującą jest metoda kształcenia polegająca na realizacji projektów indywidualnych i zespołowych. Projekty te wymagają zapoznania się studenta/studentów z aktualnymi podobnymi rozwiązaniami, zapoznania się z dostępnymi metodami rozwiązania zadania, zaprojektowania układu/urządzenia czy opracowania metody, a następnie zrealizowania projektu oraz przygotowania dokumentacji technicznej. Metody kształcenia związane z projektami i seminariami przygotowują i prowadzą do uczestnictwa studentów w działalności naukowej. Działalność ta jest poprzedzona zajęciami z zakresu szeroko pojętej matematyki pozwalającymi prawidłowo operować metodami badawczymi. Do zajęć tych można zaliczyć np. *algorytmy i metody optymalizacji, metody Monte Carlo, modele i wnioskowanie statystyczne, stosowane procesy stochastyczne i analiza regresji, modele i wnioskowanie statystyczne, metody opisu i symulacji sprzętu*. Przygotowanie i uczestnictwo

w działalności naukowej widoczne jest też w prawie 30% udziale zajęć projektowych w programie studiów dla każdej specjalności dla ocenianego kierunku.

Studenci studiów II stopnia na Politechnice Warszawskiej są zobowiązani do uzyskania poziomu B2+ języka obcego, przy czym zaleca się (zgodnie z Uchwałą Senatu PW 58/L/2020 z dnia 25 listopada 2020 r.), aby było to realizowane poprzez zaliczenie co najmniej jednego przedmiotu prowadzonego w języku obcym na poziomie B2+ w wymiarze minimum 18 godzin. W trakcie studiów studenci na ocenianym kierunku realizują przedmioty w języku angielskim, które mają za zadanie podnieść znajomość języka do poziomu co najmniej B2+ w zakresie języka branżowego, technicznego. Na zajęciach tych wykorzystywane są różne metody kształcenia, w tym metody komunikacyjne ustne i pisemne (np. prezentacja i dyskusja na zajęciach, opracowanie dokumentacji projektowej) oraz metody aktywizujące (dyskusja na zajęciach). W powiązaniu z odpowiednimi treściami kształcenia metody te umożliwiają nabycie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2+.

Metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów głównie poprzez metody oparte na działaniu praktycznym np. nauki pracy w grupie w ramach zajęć projektowych, realizacji projektów zespołowych, wyboru typu i tematyki pracy dyplomowej, prac realizowanych w kołach naukowych. Studenci mogą dostosowywać tempo studiowania poprzez wybór indywidualnej ścieżki kształcenia (wybór przedmiotów obieralnych i metod kształcenia stosowanych w wybranych zajęciach). Metody kształcenia mogą być także dostosowywane do potrzeb indywidualnych studenta np. studentów z niepełnosprawnością czy wybitnie uzdolnionych studentów poprzez samodzielne dochodzenie do wiedzy z wykorzystaniem zindywidualizowanych metod projektowych i problemowych.

Stosowane na ocenianym kierunku studiów metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością, oraz realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia.

Na zajęciach na kierunku elektronika nie prowadzi się kształcenia z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość. Jednakże Uczelnia zapewnia dostęp do narzędzi informatycznych, które wspomagają zdobywanie wiedzy przez studenta: platforma MS Teams oraz platforma LeOn. Wykorzystywane są one przez nauczycieli akademickich do umieszczania w ich zasobach dodatkowych materiałów, dydaktycznych lub do konsultacji.

Zgodnie z Regulaminem Studiów, harmonogram roku akademickiego na Uczelni ustala Rektor. Harmonogram sesji egzaminacyjnych ustala dziekan po zasięgnięciu opinii wydziałowego organu samorządu studenckiego. Rok akademicki obejmuje dwa semestry, semestr zimowy i semestr letni, co najmniej dwutygodniowe sesje egzaminacyjne, okres rejestracji oraz 4 tygodnie wakacji letnich. Zajęcia realizowane są w cyklu tygodniowym, przy czym semestr trwa 15 tygodni. Dziekan odpowiada za rozkład zajęć na kierunku. Zajęcia realizowane są od poniedziałku do piątku w godzinach od 8:00 do ok. 20:00. Prowadzone są zwykle w blokach 2-3 godzinnych, lecz z uwagi na dużą indywidualizację ścieżki kształcenia przez studenta, to sam student ustala tempo realizacji zajęć dydaktycznych poprzez wybór przedmiotów w danym semestrze. Pomiędzy zajęciami są 15 minutowe przerwy zwykle co 2 godziny zajęć. Taki układ planu, w szczególności indywidualne dostosowanie tempa realizacji zajęć pozwala na efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach oraz umożliwia studentom wygospodarowanie czasu na samodzielne uczenie się. Zajęcia są realizowane w cyklu tygodniowym co daje możliwość na cykliczną weryfikację efektów uczenia się i przekazywanie informacji zwrotnej o osiągniętych efektach uczenia się studentom.

Organizacja roku akademickiego i rozplanowanie zajęć zapewniają efektywne wykorzystanie przez studentów czasu przewidzianego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się, a także zapewniają sprawdzenie i ocenę efektów uczenia, jak również dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe na kierunku elektronika są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których oceniany kierunek studiów jest przyporządkowany. Treści programowe są również zgodne zakresem działalności naukowej prowadzonej na Uczelni w ramach tych dyscyplin.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich określonych dla zajęć i kierunkowych efektów uczenia się.

Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS, koniecznych do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć i grup zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów łącznie oraz dla poszczególnych zajęć lub grup zajęć zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się a liczba punktów ECTS przypisana tym zajęciom jest zgodna z wymaganiami ustawowymi.

Sekwencja zajęć zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są właściwe. Harmonogram realizacji programu studiów umożliwia wybór zajęć, zgodnie z obowiązującymi przepisami, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Harmonogram realizacji programu studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Harmonogram realizacji programu studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, jak również zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 5 punktów ECTS, co jest zgodne z wymogami ustawowymi.

Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne, zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się, a także stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się. Umożliwiają również stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych tam, gdzie jest to niezbędne.

Stosowane metody kształcenia umożliwiają udział w działalności naukowej, umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2+ oraz umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia.

Plan 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

1. Bardzo wysoki stopień indywidualizacji ścieżki kształcenia przez studenta, jak i dostosowania tempa studiowania do indywidualnych możliwości i potrzeb studenta. Student w zależności od specjalności wybiera zajęcia, którym odpowiada od 53% do 80% punktów ECTS przewidzianych w programie studiów dla kierunku elektronika II stopnia. Ponadto student może wybrać semestr, na którym będzie realizował wybrane zajęcia, co pozwala na indywidualne dostosowanie tempa studiowania.
2. Opieka mentorska i tutorska promotorów prac dyplomowych nad dyplomantami od pierwszego semestru studiów. Ujawnia się ona w rozmowach i dyskusjach z dyplomantem oraz realnym wpływie na wybór ścieżki kształcenia przez dyplomantów między innymi poprzez sugestie właściwego wyboru przedmiotów obieralnych, które pozwalają na pogłębienie efektów uczenia się umożliwiających prawidłową realizację pracy dyplomowej.

Rekomendacje

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

Zgodnie z załącznikiem nr 3 do uchwały dotyczącej zasad kwalifikacji kandydatów na studia II stopnia w Politechnice Warszawskiej w roku akademickim 2024/2025, o przyjęciu decyduje komisja rekrutacyjna, która analizuje złożone przez kandydata dokumenty. W pierwszym etapie kwalifikacji komisja ocenia, na podstawie uzyskanych informacji, czy kandydat aplikujący na studia drugiego stopnia na ocenianym kierunku studiów posiada kompetencje wymagane do podjęcia tych studiów. Uznaje się, że takie kompetencje posiadają kandydaci, którzy ukończyli studia pierwszego stopnia na

tym samym kierunku studiów lub kierunku zbliżonym programowo, co studia drugiego stopnia, na które aplikują. Na tym etapie komisja analizuje przekazane przez kandydata dokumenty pod względem formalnym i merytorycznym, i może zaprosić kandydata na rozmowę kwalifikacyjną lub egzamin. Po przeprowadzeniu analizy dokumentów lub egzaminu komisja może stwierdzić, że kandydat nie posiada kompetencji wymaganych do podjęcia studiów drugiego stopnia, pomimo spełnienia warunku ukończenia studiów pierwszego stopnia na tym samym kierunku studiów lub kierunku zbliżonym programowo do kierunku studiów drugiego stopnia. Na podstawie zgłoszeń, analizy złożonych dokumentów oraz przeprowadzonych rozmów (egzaminu) tworzony jest ranking, na podstawie którego przyjmowani są kandydaci. W przypadku, gdy liczba kandydatów przekracza ustalony limit, uruchamiana jest zróżnicowana procedura rekrutacyjna w której do 80% przyjętych na studia mogą to być osoby kończące ten sam kierunek na poziomie I stopnia na tym samym wydziale, lecz kandydat musi zakończyć kształcenia z oceną na dyplomie co najmniej dobrą. Limit osób na kierunek elektronika na II stopniu studiów ustalony na poziomie 80% studentów nie jest osiągnięty. Jednakże, zespół oceniający rekomenduje ustalenie jednego kryterium przyjęcia na studia II stopnia dla wszystkich kandydatów.

W warunkach rekrutacji nie ma szczególnych wymagań dotyczących oczekiwanych kompetencji cyfrowych, a także wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość z uwagi na to, że Uczelnia zapewnia sprzęt do tego celu oraz przeszkolenie studentów w tym zakresie. Ponadto, rejestracja na studia drugiego stopnia wymaga od kandydata umiejętności obsługi systemów informatycznych w stopniu pozwalającym na zarejestrowanie się i przekazanie odpowiednich informacji drogą elektroniczną. Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i selektywne, umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku elektronika z zastrzeżeniem, że zasady zastosowania zróżnicowanej procedury rekrutacyjnej po przekroczeniu ustalonego limitu kandydatów nie są w pełni bezstronne.

Przyjęcie na studia przez potwierdzenie efektów uczenia się zdobytych poza systemem studiów określone jest przez Regulamin studiów (§12 regulaminu) a realizowane na podstawie jednolitych zasad obowiązujących w Uczelni (Uchwała nr 387/XLIX/2019 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 18 września 2019 r. oraz zarządzenie nr 51/2019 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 23 września 2019 r.). Procedura określa zasady i warunki potwierdzania efektów uczenia się poza systemem szkolnictwa wyższego oraz określa postępowanie związane z potwierdzaniem tychże efektów.

Dyscypliny naukowe automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, w wyniku ewaluacji za lata 2017-2021 uzyskały ocenę A, stąd dla kierunku elektronika możliwe jest realizowanie przyjęć na studia w drodze potwierdzenia efektów uczenia się. Wg uchwały, corocznie Rektor ustala limit miejsc dla studentów, którzy mogą ubiegać się o przyjęcia na studia w ramach potwierdzenia efektów uczenia się. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć studentowi w trakcie studiów nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do zajęć objętych programem studiów określonego kierunku, poziomu, formy i profilu kształcenia. Procedura przewiduje ocenę kompetencji na podstawie przedłożonej przez zainteresowaną osobę dokumentacji odnośnie posiadanych kompetencji przez wydziałową komisję ds. potwierdzenia efektów uczenia się. Wydziałowa komisja składa się z przewodniczącego – wydziałowy lub kierunkowy pełnomocnik ds. potwierdzania efektów uczenia się, osoby zaliczonej do kluczowej kadry na danym kierunku studiów, co najmniej jednego nauczyciela akademickiego

odpowiedzialnego za realizację przedmiotu wskazanego we wniosku kandydata oraz przedstawiciela studentów. Komisja potwierdza efekty uczenia się w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się dla określonego przedmiotu występującego w programie studiów.

Studenci kierunku elektronika, mają także możliwość uznania efektów uczenia się osiągniętych podczas studiowania na innym kierunku na Politechnice lub na innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej. Tą kwestię reguluje Regulamin studiów Politechniki Warszawskiej (par. 13). Warunkiem przyjęcia na studia w trybie przeniesienia z innej uczelni jest zaliczenie przez studenta co najmniej pierwszego semestru studiów drugiego stopnia w uczelni macierzystej oraz uzyskanie pisemnego potwierdzenia o wszczęciu procedury odejścia z uczelni macierzystej w ramach przeniesienia. Przeniesienie na kierunek elektronika II stopień odbywa się na wniosek studenta, złożony nie później niż 1 miesiąc przed rozpoczęciem semestru, w którym student ma zostać przyjęty na studia. Wraz z wnioskiem o przyjęcie na studia student jest zobowiązany do dostarczenia potwierdzonej przez uczelnię macierzystą dokumentacji przebiegu studiów zrealizowanych w tej uczelni. Na podstawie dokumentacji przebiegu studiów w uczelni macierzystej dziekan może uznać efekty uczenia się osiągnięte przez studenta przed przyjęciem na studia w Uczelni i zwolnić na tej podstawie z obowiązku realizacji wybranych przedmiotów. Dziekan wydziału przyjmującego studenta określa warunki przyjęcia na studia, w tym potrzebę przeprowadzenia sprawdzianu kwalifikacyjnego, liczbę uznanych zaliczonych semestrów studiów oraz wyznacza dodatkowe przedmioty do realizacji wynikające z różnic programowych, a także terminy ich zaliczenia.

Zgodnie z Regulaminem studiów (par. 26), student może także wystąpić z wnioskiem do dziekana o uznanie osiągnięcia efektów uczenia się w wyniku działalności zawodowej, naukowej lub innej. Wniosek powinien dokumentować osiągnięcie efektów uczenia się zbliżnych z efektami uczenia się programu studiów realizowanego przez studenta. Dziekan określa tryb i sposób udokumentowania wniosku oraz limit punktów możliwych do uzyskania w wyniku uznania osiągnięcia efektów uczenia się. Wniosek o uznanie osiągnięcia efektów uczenia się powinien być zaopiniowany przez nauczyciela akademickiego wyznaczonego przez dziekana. Opinia nauczyciela akademickiego powinna zawierać: ocenę kompletności i rzetelności dokumentacji potwierdzającej osiągnięcie przez studenta efektów uczenia się, ocenę prawidłowości dokonanej przez studenta oszacowania nakładu pracy związanej z osiągnięciem efektów uczenia się i propozycję oceny. W przypadku zaakceptowania wniosku dziekan zalicza studentowi przedmiot odpowiadający osiągniętym efektom uczenia się wraz z przypisaniem mu liczby punktów oraz wystawia ocenę, która jest wliczana do średniej ważonej ocen.

Biorąc pod uwagę powyższe, warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, a także uzyskanych w innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonych w programie studiów.

Zasady dyplomowania studentów określa Regulamin studiów na Politechnice Warszawskiej (Rozdział VI – Dyplomowanie i ukończenie studiów). Cały proces dyplomowania jest przeprowadzany w systemie APD (Archiwum Prac Dyplomowych) będącego elementem systemu USOS. Pracownicy zgłaszają propozycje prac dyplomowych w systemie APD, zainteresowani studenci ustalają szczegóły realizacji prac dyplomowych, a po ich ustaleniu tematy prac, ich zakres, promotor i student są akceptowani przez komisję w systemie APD. Praca dyplomowa magisterska stanowi samodzielne rozwiązanie przez autora zaawansowanego problemu technicznego i powinna wykazać umiejętność korzystania z metod badawczych i analitycznych oraz umiejętności definiowania i rozwiązywania problemów danej dziedziny. Praca dyplomowa, wg Regulaminu studiów, może być elementem programu prac badawczych Uczelni lub studenckiego ruchu naukowego, a także może też być

realizowana we współpracy z podmiotem zewnętrznym. Postęp realizacji prac studenta nad wykonywaniem pracy dyplomowej jest monitorowany przez promotora w ramach konsultacji i na zajęciach *seminarium dyplomowe magisterskie 1 i 2, pracownia dyplomowa magisterska i przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej* od drugiego semestru studiów. Po zakończeniu realizacji pracy dyplomowej student zgłasza do dziekanatu gotowość do złożenia pracy wraz z potwierdzeniem tego faktu przez promotora. Po uzyskaniu zgody, student wprowadza pracę do systemu APD, następnie weryfikowana jest w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym (JSA). Dyrektor ds. Dydaktycznych, kierownik kierunku, wskazuje recenzenta. Co najmniej trzy dni przed obroną student ma możliwość zapoznania się z opinią promotora i recenzenta. Rozstrzygnięcia o dopuszczeniu studenta do egzaminu dyplomowego dokonuje dziekan w terminie 5 dni roboczych od dnia złożenia wniosku przez studenta. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest spełnienie wymagań określonych w programie studiów, złożenie pracy dyplomowej zaakceptowanej przez promotora, zaakceptowanie przez promotora 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. Ocena za pracę dyplomową jest proponowana przez promotora i recenzenta podczas egzaminu dyplomowego. W czasie egzaminu dyplomowego komisja zadaje dwa pytania studentowi, które mogą dotyczyć całego toku studiów II stopnia, następnie ustala oceny z egzaminu, ustala oceny cząstkowe za poszczególne części egzaminu oraz ustala ocenę końcową studiów.

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

Ogólne jednolite zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa część V Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej. Zobowiązuje on kierownika przedmiotu m.in. do określenia metod etapowej i/lub końcowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (np. egzamin, sprawdziany pisemne i ustne, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie dokumentacji projektu), zasad zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu, a także terminów i trybu ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów oraz zasad poprawiania ocen, możliwości i zasad udziału studentów w dodatkowych terminach sprawdzianów i egzaminów. Szczegółowe zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się ustalane są dla każdego przedmiotu osobno. Informacja o zasadach oceniania i metodach przeprowadzenia oceny znajduje się w regulaminach przedmiotów, które zostały przedstawione podczas wizytacji. Testy, rozwiązania zadań, raporty, sprawozdania są archiwizowane na platformie edukacyjnej LeOn lub Studia w przypadku ich postaci elektronicznej. W przypadku przeprowadzenia weryfikacji w formie pisemnej (papierowej) wykładowcy są zobowiązani do archiwizowania dokumentacji zgodnie z Zarządzeniem nr 144 Rektora PW z dnia 20 listopada 2020 r. (oraz Zarządzenie nr 114/2021 Rektora PW z dnia 25/11/2021) w sprawie zasad przechowywania dokumentacji poświadczającej dokonanie weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się dla przedmiotu. Pozytywna ocena z przedmiotu oznacza osiągnięcie przez studenta wszystkich efektów uczenia się dla przedmiotu.

Regulamin studiów określa jednolitą skalę ocen (par. 18), a także zobowiązuje prowadzącego zajęcia do udostępnienia studentom wyników weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się niezwłocznie po dokonaniu ich oceny, ale nie później niż 48 godzin przed terminem kolejnego egzaminu lub sprawdzianu. Na wniosek studenta prowadzący zajęcia niezwłocznie umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych. W Regulaminie studiów określa także postępowanie w sytuacjach

konfliktowych, np. w przypadku, gdy student zgłasza zastrzeżenia dotyczące przeprowadzonej procedury weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla danego przedmiotu może w ciągu 4 dni roboczych od terminu ogłoszenia jej wyników złożyć do dziekana umotywowany wniosek o przeprowadzenie komisyjnej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się. Dziekan może także zarządzić komisyjną weryfikację osiągnięcia efektów uczenia się z własnej inicjatywy. Komisyjna weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się powinna odbyć się w ciągu 7 dni od dnia złożenia wniosku przez studenta lub zarządzenia przez dziekana. Komisję, składającą się z co najmniej trzech nauczycieli akademickich, powołuje dziekan. Na wniosek studenta do komisji może zostać powołany wskazany przez niego nauczyciel akademicki lub przedstawiciel wydziałowego organu samorządu studenckiego. Niezaliczenie przedmiotu na danym etapie studiów skutkuje koniecznością powtarzania zajęć z tego przedmiotu, to jest ponownej realizacji tego przedmiotu, realizacji przedmiotu równoważnego lub przedmiotu z tej samej grupy przedmiotów w zależności od programu studiów.

Student z niepełnosprawnością ma prawo do weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się w trybie indywidualnym. Zakres indywidualizacji weryfikacji efektów uczenia się określa dziekan na wniosek studenta i dostosowuje do możliwości studenta. Podsumowując, Regulamin studiów zapewnia równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji stopnia oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnościami. Zasady określone w Regulaminie studiów określają postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją efektów uczenia się oraz sposoby reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem. Ponadto, Regulamin studiów gwarantuje studentom rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji stopnia osiągnięcia efektów uczenia się, a poufność ocen wprowadza bezstronność tego procesu. Ponadto, określa także zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej osiąganych efektów uczenia się.

Weryfikacja i ocena osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się stosowana w procesie nauczania i uczenia może odbywać się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość z wykorzystaniem narzędzi MS Teams oraz LeOn zapewniających identyfikację studenta oraz bezpieczeństwo danych dotyczących studentów.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się są indywidualnie dobierane dla danych zajęć i związany jest ten dobór z formą zajęć dydaktycznych oraz efektami uczenia się, których opanowanie przez studenta podlega ewaluacji. Metodę weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się wskazuje kierownik przedmiotu (często osoba prowadząca dany przedmiot lub jego formę), a dokonany wybór uwzględnia specyfikę zajęć. Wybrane metody weryfikacji efektów uczenia się odpowiadają warunkom określonym w karcie przedmiotu, zapewniają ujednolicone wymagania wobec zdających w ramach danego przedmiotu, ogranicza się stosowanie niedozwolonych form pomocy przez zdających (w tym szczególnie nadużycia wskazujące na możliwość niesamodzielnego składania egzaminu lub zaliczenia), nie prowadzą do nieuzasadnionego obniżania wymagań wobec zdających, zapewniają przeprowadzenie egzaminu lub zaliczenia z uwzględnieniem szczególnych potrzeb zdającego oraz zapobiegają dyskryminacji. Przykładowo, dla wykładów są to przeważnie egzaminy i kolokwia, dla zajęć ćwiczeniowych i laboratoriów są to testy i sprawdziany wejściowe na początek zajęć, sprawozdania (częstkowe lub zbiorcze) podsumowujące przeprowadzone pomiary/eksperymenty, ewentualnie kolokwia podsumowujące określoną partię materiału. Dla zajęć projektowych dominują sprawozdania cząstkowe, dokumentacja projektowa oraz finalna prezentacja głównych aspektów wykonanego projektu w kontekście postawionych założeń wstępnych. Całość wspierana jest dyskusją problemową. Dla formy seminaryjnej występują

prezentacje (w tym z umiejętnością wykorzystania narzędzi multimedialnych) przygotowane przez studenta na wskazany/wybrany temat. Dla zajęć prowadzonych w języku angielskim są to wypowiedzi pisemne (egzamin pisemny, opracowanie dokumentacji projektowej) i ustne (prezentacja i dyskusja na zajęciach) z użyciem języka specjalistycznego. Metody te pozwalają na sprawdzenie stopnia opanowania języka na poziomie B2+ ESOKJ.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie wiedzy bazuje na wynikach przeprowadzanych pisemnie lub ustnie egzaminów, kolokwium, sprawdzianów, testów, prac kontrolnych, częściowych projektów, a także biorąc pod uwagę aktywności w trakcie zajęć w czasie semestru. W celu weryfikacji efektów uczenia się w zakresie umiejętności najczęściej wykorzystywane są metody umożliwiające sprawdzenie poprawności zastosowania przez studenta zdobytej wiedzy do przeprowadzenia obliczeń projektowych, realizacji projektu przy użyciu narzędzi informatycznych i metod numerycznych, analizy i interpretacji zjawisk i procesów fizycznych, kreatywnego rozwiązywania szczegółowych zadań problemowych, co jest istotne dla dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja w kontekście przygotowania studentów do działalności naukowej. Są to przede wszystkim pisemne prace zaliczeniowe, prezentacje, projekty, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, rozwiązania postawionych zadań. W wypadku weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych uwzględniana jest między innymi umiejętność współpracy i skutecznej komunikacji, praca w grupie i przyjmowanie w niej różnych ról, świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera, świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych. Te aspekty weryfikowane są w czasie zajęć, podczas dyskusji lub podczas wykonywania zadań indywidualnych lub w zespołach.

Szczegółowe metody sprawdzania i oceniania osiągania efektów uczenia się dobrane dla danych zajęć w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiąganych przez studentów w trakcie procesu kształcenia są podane studentom w karcie przedmiotu oraz regulaminie przedmiotu. Metody sprawdzania i oceniania osiągania efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia określone są w zakresie realizacji pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.

Zasady progresji studentów, tj. zaliczania poszczególnych semestrów (etapów studiów), na podstawie których student przechodzi na kolejny semestr (etap) opisuje §22 Regulaminu studiów na Politechnice Warszawskiej. Dla każdego etapu studiów dziekan określa minimalne i pełne wymagania rejestracyjne na kolejny etap studiów (minimalną liczbę punktów ECTS pozwalającą na rejestrację na kolejny semestr). Spełnienie minimalnych wymagań rejestracyjnych umożliwia rejestrację warunkową studenta na kolejny etap studiów. Natomiast spełnienie wszystkich wymagań dla danego i poprzednich etapów skutkuje rejestracją pełną na kolejny etap studiów. Rejestracji studenta na kolejny etap studiów dokonuje dziekan w terminie określonym przez Rektora. W przypadku osiągnięcia przez studenta ostatniego semestru studiów i niespełnienia wymogu uzyskania 90 punktów ECTS, student może powtarzać/przedłużyć zajęcia maksymalnie o dwa semestry. Przykładowo dla specjalności elektronika i informatyka w medycynie minimalne wymagania do zaliczenia odpowiednio kolejnych semestrów zajęć to: 18 ECTS / 36 ECTS / 54 ECTS oraz w przypadku powtarzania/przedłużenia o dwa semestry 72 ECTS / 90 ECTS. Wynika to z bardzo elastycznego i zindywidualizowanego podejścia do wyboru zajęć przez studenta nastawionego na samodzielne dostosowanie tempa realizacji zajęć dydaktycznych przez studenta studiów II stopnia kierunku elektronika. Warunki wpisu na semestr są umieszczone w systemie USOS i aplikacji stowarzyszonej USOSWeb.

Podsumowując, metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się, umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej oraz udziału w tej działalności, a także umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego specjalistycznego na poziomie co najmniej B2+.

Potwierdzeniem osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów są wyniki ich prac uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów oraz prac dyplomowych. Ocena skuteczności osiągania zakładanych efektów uczenia się została dokonana przez zespół oceniający na podstawie analizy prac etapowych dla kilku wybranych zajęć różniących się formą ich prowadzenia i rodzajem prac etapowych i egzaminacyjnych. Do oceny wybrano zajęcia z różnymi formami zajęć: *czujniki* (wykład), *systemy wizyjne* (wykład i projekt), *nowoczesna elektronika* (wykład i laboratoria), *nanotechnologie* (wykład). Prace etapowe były na odpowiednim poziomie, prawidłowo ocenione, weryfikowały efekty uczenia się dla zajęć zgodne z kartami przedmiotów. W dwóch przypadkach prowadzący nie wskazał błędów popełnionych przez studentów, lecz wpisana została sumaryczna liczba punktów.

Analiza prac dyplomowych i protokołów z egzaminów dyplomowych wykazała, że prace są prowadzone na odpowiednim poziomie i są zgodne z wymaganiami dotyczącymi prac magisterskich. Są to prace praktyczne, konstrukcyjne zawierające elementy badawcze i analityczne niezbędne w pracach magisterskich na profilu ogólnoakademickim. Przykładowe prace dyplomowe dotyczą między innymi: sterowania ramieniem robotycznym za pomocą sygnału EMG, wykorzystania metod uczenia maszynowego i HLS do realizacji algorytmu trygera mionowego OMTF w układach FPGA, implementacji i badania bezprzewodowego systemu przesyłania sygnałów biomedycznych wykorzystującego układ nRF52480 z Bluetooth 5, algorytmu śledzenia obiektów w przestrzeni kartezjańskiej dla radaru multistatycznego, steganografii z rozpraszaniem widma DSSS na platformie radia programowalnego, opracowania systemu sterującego nowej generacji o wysokiej rozdzielczości w układzie SoC dedykowanego do generatora wysokich mocy, analizy i porównania strategii śledzenia obiektów przez radar pasywny pod kątem prawdopodobieństwa wykrycia trasy kartezjańskiej czy metod estymacji pozycji i orientacji do zastosowań w pomieszczeniach. Zweryfikowane prace dyplomowe zawierają się w dyscyplinach, do których przyporządkowano oceniany kierunek studiów. Prace są ocenione merytorycznie i prawidłowo, a pytania zadawane w trakcie egzaminu są adekwatne do zakresu i poziomu studiów. Oceny opisowe prac dyplomowych (recenzje) są obszernie, recenzenci odnoszą się do istotnych elementów pracy. W przypadku ocen obniżonych w opinii znajduje się uzasadnienie merytoryczne.

Istotnym dowodem osiągnięcia znacznie pogłębionych efektów uczenia się są także publikacje naukowe z udziałem studentów ocenianego kierunku, a także prace dyplomowe, których tematyka jest powiązana z działalnością naukową lub bezpośrednio powiązana z projektami naukowo-badawczymi realizowanymi w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Uczelnia przedstawiła wykaz publikacji, w których studenci są autorami i współautorami. Wykaz ten obejmuje: ponad 20 prac dyplomowych, które były realizowane w ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym, publikacje studentów lub z udziałem studentów na konferencjach i w czasopismach polskich i zagranicznych, a także realizowane w ramach koła naukowego. Dzięki takim pracom studenci mogą rozwijać także kompetencje w zakresie umiejętności pracy w zespole naukowo-badawczym.

Podsumowując, efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników w projektach, pracach dyplomowych. Rodzaj, forma,

tematyka i metodyka prac egzaminacyjnych, etapowych, projektowych, a także dyplomowych oraz stawiane im wymagania są dostosowane do poziomu i profilu ogólnoakademickiego, a także do efektów uczenia się i dyscyplin automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Ponadto studenci kierunku są autorami i współautorami publikacji naukowych oraz posiadają osiągnięcia naukowe w dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany.

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

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji, w tym kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku elektronika z zastrzeżeniem sytuacji, gdy liczba kandydatów jest wyższa niż ustalony limit. Kryteria kwalifikacji są przejrzyste, selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Warunki rekrutacji na studia nie obejmują informacji dla kandydatów o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych, a także wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz o możliwym wsparciu Uczelni w zapewnieniu dostępu do tego sprzętu. Uczelnia zapewnia uzyskanie tych kompetencji oraz dostęp do sprzętu związanego z kształceniem we własnym zakresie.

Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni lub poza edukacją formalną zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Zasady i procedury dyplomowania zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie procesu studiowania.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. Określone są zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na każdym etapie studiów. Są także określone zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem.

Metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się oraz postępów w nauce zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się, umożliwiają sprawdzenie przygotowania i uczestnictwa lub prowadzenia działalności naukowej oraz umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2+ w zakresie znajomości języka specjalistycznego z zakresu elektroniki.

Zarówno prace dyplomowe, jak i prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania oraz udział w działalności naukowej w obszarze elektroniki. Osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów jest potwierdzane na podstawie prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, sprawozdań z realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych. Rodzaj, forma, tematyka, metodyka, jak również stawiane wymagania w przypadku prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu i profilu ogólnoakademickiego, efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany: automatyki, elektroniki, elektrotechniki i technologii kosmicznych oraz informatyki technicznej i telekomunikacji.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się ustalenie jednolitych zasad przyjęcia na studia II stopnia dla wszystkich kandydatów.

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 akademicki zatrudnieni na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych. Na Wydziale w sześciu instytutach zatrudnionych jest łącznie 320 nauczycieli akademickich. Zajęcia na wizytowanym kierunku aktualnie realizuje 120 osób, w tym: 14 profesorów, 23 doktorów habilitowanych, 62 doktorów i 21 osób ze stopniem magistra, które w znaczącej większości prowadzą bardzo aktywną działalność naukowo-badawczą. Osoby prowadzące zajęcia na wizytowanym kierunku realizują liczne prace badawcze w dyscyplinach naukowych, do których przypisane są efekty uczenia się wizytowanego kierunku: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Istnieje duża liczba realizowanych projektów naukowo-badawczych, których tematyka związana jest z treściami kształcenia na kierunku elektronika. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na kierunku elektronika rozwijają swoje kompetencje przy realizacji projektów. W ostatnich latach realizowano 379 projektów, z czego rozpoczęto blisko 309 nowych grantów naukowo-badawczych i zewnętrznych prac zleconych, w tym 44 granty finansowane przez NCBiR, 49 przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, 26 grantów w ramach projektów Unii Europejskiej, 21 grantów w

ramach funduszy strukturalnych, 2 granty w ramach Krajowego Planu Odbudowy oraz 55 grantów z Narodowego Centrum Nauki. Ponadto zgłoszono wnioski patentowe lub uzyskano patent dla 136 wynalazków. Kadra prowadząca proces kształcenia na kierunku elektronika jest bardzo aktywna w obszarze publikacyjnym. Przykładowo w 2023 roku całkowita liczba publikacji wyniosła 691, w tym opublikowano 429 artykułów w recenzowanych czasopismach z listy ministerialnej. Dodatkowo opublikowano 3 monografie oraz 20 rozdziałów w monografiach. Nauczyciele akademicki byli także autorami lub współautorami 239 recenzowanych referatów w materiałach konferencyjnych.

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 tych przedmiotów i powiązany z nimi efektami uczenia się. Tematyka badań prowadzonych przez nauczycieli akademickich realizujących proces kształcenia na kierunku elektronika jest ściśle związana z koncepcją i celami kształcenia na ww. kierunku. Obejmuje ona m. in. zagadnienia związane z: akustyką i elektroakustyką, informatyką, inżynierią biomedyczną, mikro- i nanoelektroniką, optoelektroniką i fotoniką, radiokomunikacją i radiolokacją, systemami pomiarowymi, technikami multimedialnymi oraz telekomunikacją. Przykładem tego mogą być m. in. prace z zakresu: mikrosystemów, systemów przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych, systemów bezpieczeństwa danych i ochrony informacji, internetowych systemów pomiarowych, systemów fotoakustycznych, metod sztucznej inteligencji, emisji spontanicznej w kryształach fotonicznych, modelowania i charakteryzacji przyrządów półprzewodnikowych itp. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w zakresie dyscyplin: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których przypisane są efekty uczenia się, umożliwiające prawidłową realizację zajęć, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych.

Obecnie na studiach stacjonarnych drugiego stopnia na ocenianym kierunku studiów kształci się 115 studentów. Współczynnik liczby studentów na jednego prowadzącego wynosi 0,96, 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. Realizowane były również szkolenia z nowoczesnych metod kształcenia czego przykładem jest szkolenie pt.: „Jak rozmawiać ze studentami”, oparte na metodzie Problem Based Learning. Należy również podkreślić, że nauczyciele akademicki realizujący proces kształcenia na kierunku elektronika posiadają kompetencje związane z kształceniem na odległość, ponieważ od kilku lat prowadzoną studia w oparciu o metody i techniki kształcenia na odległość. Na Uczelni funkcjonuje Ośrodek Kształcenia na Odległość – OKNO, który koordynuje ten tryb kształcenia. Można zatem stwierdzić, że nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na wizytowanym kierunku

studiów posiadają kompetencje dydaktyczne, w tym związane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

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 studiach drugiego stopnia na kierunku elektronika wynosi 222 godziny, co jest wielkością poprawną.

Przydział zajęć jest realizowany poprawnie dla wszystkich realizowanych form (wykłady, seminaria, ćwiczenia i projekty). Zarówno udokumentowany dorobek naukowy oraz bogate kompetencje dydaktyczne umożliwiają realizację zajęć, uzyskanie zakładanych efektów uczenia się oraz nabywanie przez studentów umiejętności badawczych oraz kompetencji inżynierskich.

Około 93% całkowitej liczby godzin dydaktycznych realizowanych na studiach drugiego stopnia 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.

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.

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

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

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 są prowadzone regularnie i dotyczą wszystkich pracowników.

Okresową ocenę dorobku nauczycieli akademickich przeprowadza się zgodnie z zarządzeniami nr 35/2020, 7/2021, 115/2021 Rektora Politechniki Warszawskiej. 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 przedmiotów. Oceniany jest także dorobek samodzielnych nauczycieli akademickich w zakresie rozwoju kadry. Ocena okresowa wymaga opinii kierownika zakładu i jest zatwierdzana przez dyrektora instytutu. Istnieją kryteria oceny określające minimalne wymagania do uzyskania oceny pozytywnej.

Na ocenianym kierunku realizowane są badania ankietowe studentów zgodnie z zarządzeniem 86/2021 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 30.09.2021 w sprawie zasad i trybu prowadzenia ankietyzacji procesu dydaktycznego. Badania ankietowe prowadzone są w formie elektronicznej za pomocą systemu USOS. Są one przeprowadzane dla wszystkich zajęć prowadzonych w danym semestrze. Istnieją przykłady wpływu badań ankietowych studentów na proces kształcenia, wyrażone w postaci uwag i komentarzy dotyczących sposobu prowadzenia zajęć, ich formy i dostępnej infrastruktury. Przykładem może być odsunięcie od realizacji zajęć dydaktycznych nauczyciela akademickiego, który w niewłaściwy sposób przekazywał informacje o wynikach z kolokwium oraz w kontrowersyjny sposób oceniał rezultaty prac laboratoryjnych.

Nauczyciele akademicy i inne osoby prowadzące zajęcia na kierunku elektronika poddawani są regularnie procesowi oceny zajęć dydaktycznych. System hospitacji jest poprawnie skonstruowany i funkcjonuje właściwie.

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

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

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

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej prowadzi politykę kadrową ze szczególnym uwzględnieniem odnowienia kadry i rozwoju zawodowego poszczególnych pracowników. Wśród pracowników Wydziału, z których duża część prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunku elektronika, w latach 2022–2023 odnotowano 31 awansów naukowych, w tym 5 osób uzyskało tytuł profesora lub stanowisko profesora Uczelni, zatrudniono 48 osób, przy czym odeszły 24 osoby.

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 Szkoły Doktorskiej 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.

Widoczne jest wsparcie nauczycieli akademickich realizujących proces kształcenia na kierunku elektronika w postaci zapewnienia stabilnych warunków pracy i ich motywacji w zakresie 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.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Dorobek naukowy nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku elektronika jest bardzo bogaty i powiązany z dyscyplinami naukowymi: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne 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 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 oraz sprzyja stabilizacji zatrudnienia. Na Uczelni funkcjonuje system wspierania i motywowania kadry do rozwoju i awansów w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym.

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

Rekomendacje

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 zlokalizowanej w Gmachu Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych im. prof. Janusza Groszkowskiego oraz w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej, a także 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.

Ze względu na techniczny charakter studiów w programie kształcenia znaczna część zajęć realizowana jest w laboratoriach. Na Wydziale znajduje się ponad 100 laboratoriów o łącznej powierzchni 5 500 m². Dla studentów studiów drugiego stopnia w szczególności dedykowane są laboratoria specjalistyczne z wysokiej klasy wyposażeniem laboratoryjnym. Przykładowo laboratoria te 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.

Istnieją przykłady szczególnego wykorzystania infrastruktury laboratoryjnej przez studentów studiów drugiego stopnia na kierunku elektronika. W „Laboratorium technologii cienkowarstwowych”, które zostało częściowo wyposażone przez firmę TRUMPF Huettinger studenci wykonują prace naukowo-badawcze realizowane w ramach projektów takich jak np.: „Ultraczuły genosensoryczny mikrosystem światłowodowy”, „Opracowanie metody monitorowania w czasie rzeczywistym właściwości materiałów podczas interakcji ze środowiskiem biologicznym za pomocą mikrowętek światłowodowych” itp. Wynikiem realizacji prac badawczych są m.in. prace dyplomowe realizowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Innym przykładem może być „Laboratorium układów wielkiej częstotliwości”, gdzie studenci są włączani we współpracę z firmami zewnętrznymi i realizację projektów o charakterze naukowo-badawczym. Współpraca ta ma charakter

międzynarodowy i jest realizowana m. in. z: Deutsches Electronen Synchrotron (DESY), Hamburg, Niemcy; European Spallation Source (ESS), Lund, Szwecja; Fermi National Laboratory (Fermilab), Batavia, USA; Paul Scherrer Institute (PSI), Würenlingen, Szwajcaria. Wynikiem działalności studentów w tym laboratorium są prace dyplomowe powiązane z realizacją projektów naukowo-badawczych tj.: „Stabilizacja fazy sygnału wzorcowego w łączy od generatora do głównej linii referencyjnej akceleratora ESS”. Uzyskane wyniki studenci opublikowali również w artykułach o zasięgu międzynarodowym tj.: „Experimental Evaluation of Sub-Sampling IQ Detection for Low-Level RF Control in Particle Accelerator Systems” – Sensors; „Phase Drift Compensating RF Link for Femtosecond Synchronization of E-XFEL” – IEEE Transactions on Nuclear Science itp.

Salę 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 udział w działalności naukowej, 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 nauczania zdalnego LeON umożliwiającą zarówno budowanie pełnych kursów w formie zdalnej, jak i rozbudowane narzędzia do weryfikacji wiedzy w formie testów, zadań otwartych itp. Centrum Informatyzacji prowadzi i udostępnia w formie zdalnej liczne kursy przygotowujące do korzystania z platformy LeON. 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 czy Statistica itp.

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. 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, a także zarządzeniem Rektora nr 22/2024 w sprawie szkoleń z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia studentów oraz uczestników studiów podyplomowych Politechniki Warszawskiej. Funkcjonuje również zarządzenie Rektora nr 20/2021 z dnia 12 marca 2021 w sprawie zasad i trybu przeprowadzania szkoleń w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników, uczestników studiów doktoranckich i doktorantów, osób wykonujących pracę na podstawie umów cywilnoprawnych, stażystów, wolontariuszy oraz praktykantów. W każdym laboratorium dostępny jest regulamin korzystania z aparatury będącej na wyposażeniu sali, który określa także podstawowe zasady BHP obowiązujące w tym pomieszczeniu.

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 wyposażane w oznaczenia alfabetem Braille’a. Biblioteka Główna mieści się w Gmachu Głównym, do którego zapewniony jest dostęp dla osób poruszających się na wózku. W budynku znajdują się windy, umożliwiające przemieszczanie się na poszczególne kondygnacje, w tym do czytelni Biblioteki Główniej.

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.

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 127 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 udział w działalności naukowej 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. Biblioteka jest wyposażona w urządzenia ułatwiające dostęp do zgromadzonych zasobów osobom z niepełnosprawnościami.

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.

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.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej dysponuje infrastrukturą dydaktyczną i naukową zabezpieczającą w pełni realizację procesu kształcenia na kierunku elektronika. Infrastruktura laboratoryjna umożliwia studentom udział w prowadzeniu badań naukowych. 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 Informacyjnych 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

1. Umożliwienie studentom ocenianego kierunku wykorzystania zaawansowanej infrastruktury laboratoryjnej, pozyskanej m. in. w ramach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, do realizacji prac naukowo-badawczych lub zleceń z przemysłu, w których aktywnie uczestniczą studenci. Efektem realizowanych prac są artykuły w wysoko punktowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, których współautorami są studenci, a także prace dyplomowe realizowane na zlecenie firm zewnętrznych.

Rekomendacje

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

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla kierunku.

Dbłość o doskonałe kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym widoczna jest niemal w każdym obszarze aktywności Wydziału w odniesieniu do wizytowanego kierunku. Wielopoziomowa i stała współpraca widoczna jest zarówno w realizacji staży, jak i prowadzonych projektach badawczych czy sposobie definiowania tematów prac dyplomowych. Licznie organizowane przedsięwzięcia, angażujące w ich realizację przedstawicieli podmiotów partnerskich, pozwalają na stały i skuteczny przepływ informacji. Imprezy, takie jak targi pracy, konferencje, wykłady i zajęcia zapraszane, wizyty i wycieczki czy wreszcie wzajemne użyczanie sprzętu, w sposób ciągły wykorzystywane są do pozyskania wiedzy o potrzebach rynku pracy i otoczenia społeczno-gospodarczego. Stale zbierane są także opinie o spełnieniu oczekiwań rynku w zakresie uzyskanych na kierunku kompetencji

absolwentów i studentów. Dodatkowo, raz na kilka lat organizowane są panele pracodawców, mające charakter moderowanych badań jakościowych, z których sporządzane są raporty. Jako przykład można przedstawić wydawnictwo „Diagnoza potrzeb pracodawców i instytucji współpracujących z PW 2018-2019”, przygotowane przez Dział Analiz Strategicznych. Wymienione wyżej okazje do kontaktów, wykorzystywane są także do stałego ankietowania przedstawicieli rynku.

Niezwykle ważną rolę w opracowaniu tak pozyskanych ankiet i informacji pełni wymieniony wyżej, powołany zarządzeniem nr 10/2023 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 8 marca 2023 r. Dział Analiz Strategicznych, będący kontynuatorem prac likwidowanego Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. Do jego zadań należy m.in. projektowanie i realizacja analiz strategicznych dla władz Uczelni; monitorowanie jakości kształcenia; udział w planowaniu i realizacji procesów wdrażania i zarządzania Strategią rozwoju PW; prowadzenie ogólnouczelnianej bazy danych podmiotów współpracujących z PW oraz budowę i analizę mapy relacji PW z podmiotami zewnętrznymi. Zebrane i opracowane przez Dział Analiz Strategicznych informacje, w postaci raportów i sprawozdań, są przedstawiane na spotkaniach z Wydziałowym Pełnomocnikiem ds. Jakości Kształcenia oraz Radzie Wydziału. Wśród przykładowych przygotowanych wydawnictw, można wymienić: „Rynek pracy na Mazowszu w kontekście kształcenia na uczelni technicznej 2022”.

W sytuacji tak licznych i aktywnie wykorzystywanych kontaktów, logiczne wydaje się niepowołanie żadnego formalnego organu, skupiającego przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego.

Warto zwrócić uwagę, że stałym elementem, brany pod uwagę we wszystkich formach kontaktów, jest aktywny udział studentów, co stwarza doskonałą okazję do ich bezpośredniego zaangażowania we wszystkie aktywności kierunku, szczególnie te prowadzone w powiązaniu z podmiotami zewnętrznymi.

Bardzo dobrym fundamentem rozwoju aktywnych kontaktów z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest także, wprowadzony uchwałą nr 196/L/2022 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 27 kwietnia 2022 r., „Regulamin zarządzania prawami autorskimi, prawami pokrewnymi i prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji na Politechnice Warszawskiej”. Już w preambule dokumentu wpisano: „Dążąc do zwiększenia intensywności działalności innowacyjnej i transferu technologii oraz wdrożenia najlepszych światowych praktyk w obszarze komercjalizacji wyników badań istnieje potrzeba efektywnego zarządzania wynikami prac badawczych i generowaną wiedzą oraz usystematyzowanie zasad i procedur formalnego prowadzenia relacji z podmiotami zewnętrznymi.” Jego dalsze zapisy oraz stosowanie w codziennej praktyce działania kierunku, stwarza doskonałe podstawy do rozwoju w ścisłym powiązaniu z potrzebami i kompetencjami podmiotów partnerskich.

Zbudowana na takich podstawach i niezwykle aktywna współpraca z interesariuszami zewnętrznymi, pozwala na prowadzenie prac dyplomowych, gdzie tematy prac związane są bezpośrednio z projektami realizowanymi przez partnerów, w tym projekt o charakterze poufnym. Wśród licznych przykładów można wymienić: zrealizowana we współpracy z firmą XY-Sensing Sp. z o.o., praca „Uniwersalna aplikacja mobilna wskaźnika radarowego wykonana z wykorzystaniem technologii natywnej oraz multiplatformowej” czy „Wykorzystanie metod uczenia maszynowego i HLS do realizacji algorytmu trygera mionowego OMTF w układach FPGA” przygotowana w ramach projektu związanego z udziałem Politechniki Warszawskiej w międzynarodowym eksperymencie badawczym CMS w CERN. Wiele prac staje się także podstawą do przygotowania publikacji. Jako przykłady można wymienić pracę „Demonstrator algorytmu wskazywania kierunku nadejścia sygnału (DoA) w

implementacji FPGA”, w oparciu o którą powstał artykuł na konferencję IRS 2022: "Acceleration of Radio Direction Finder Algorithm in FPGA Computing Platform".

Obecność partnerów jest także wykorzystywana w obszarze rozbudowy infrastruktury badawczej i edukacyjnej. Przykładem takiej współpracy jest „Laboratorium technologii cienkowarstwowych”, w którym firma TRUMPF Huettinger wyposaża zaawansowane systemy próżniowe PVD w zasilacze wysokonapięciowe klasy HIPIMS. Obok prac projektowo-badawczych, infrastruktura laboratorium wykorzystana została przy powstawaniu wielu prac magisterskich. Jako przykład można przedstawić pracę „Optyczno-elektroniczny mobilny system czujnikowy zrealizowany w oparciu o efekt rezonansu modów tłumionych.” Kolejny przykład to „Laboratorium układów wielkiej częstotliwości”, wykorzystywane m.in. we współpracy z Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY), Hamburg (Niemcy). Także to laboratorium wykorzystywane jest w przygotowaniu prac magisterskich. Jednym z przykładów może być praca z 2023 roku „Prototypowy system stabilizacji temperatury linii koncentrycznej w systemie dystrybucji sygnału odniesienia fazy dla akceleratora ESS”.

Dobór partnerów otoczenia społeczno-gospodarczego jest w pełni zgodny z koncepcją i celami kształcenia kierunku oraz oczekiwaniami rynku pracy właściwego dla kierunku elektronika. Wśród partnerów obecne są zarówno duże podmioty, o szerokim zakresie potrzeb i specjalizacji kompetencyjnej, jak i firmy mniejsze, ukierunkowane na wąską merytorycznie tematykę techniczną.

Dobry kontakt z interesariuszami zewnętrznymi pozwala na organizację zajęć z wykorzystaniem praktyków w procesie dydaktycznym np. przedstawiciele firmy ChipCraft sp. z o.o. (spin-off Politechniki Warszawskiej) prowadzą kilka wykładów dla kierunku, a także aktywnie udzielają się w pracach codziennych kierunku.

Rozbudowane i aktywne kontakty pozwalają także na definiowanie tematów wdrożeniowych prac doktorskich. Przykładem może być praca „Optymalizacja technologii materiałów dielektrycznych, przewodzących i półprzewodnikowych z elementami projektowania konstrukcji i badań generatorów oraz zasilaczy w. cz. dla urządzeń technologicznych do wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych z wykorzystaniem wyladowania jarzeniowego”, realizowana we współpracy z firmą Trumpf Huettinger.

Należy także podkreślić współpracę prowadzoną także z podmiotami edukacyjnymi. 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 zasobowy biblioteczne Wydziału, w tym źródła elektroniczne. W 2019 roku w ramach współpracy 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 ramach którego organizowany jest ogólnopolski konkurs STEM PW. Jego kolejne edycje gromadzą zawsze po minimum kilkuset uczestników.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym poddana jest stałemu monitoringowi, obejmującemu tematykę programu studiów, dobór instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy oraz ich wpływ na program studiów i doskonalenie jego realizacji. Monitorowanie realizowane jest dwutorowo. Zarówno w formie paneli pracodawców (mają charakter moderowanych badań jakościowych, organizowanych co 4/5 lat), jak i badań ankietowych, z których sporządzane są raporty. Wyniki badań, w postaci raportów i sprawozdań są przedstawiane na spotkaniach z Wydziałowym Pełnomocnikiem ds. Jakości Kształcenia oraz Radzie Wydziału.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Bieżąca i bardzo aktywna współpraca z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego, pozwala na prowadzenie stałych działań, podnoszących jakości kształcenia oraz uzyskania pełnej zgodności programu studiów z koncepcją i celami kształcenia. Bieżący kontakt z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego prowadzony jest z podmiotami, których zakres działania jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniami zawodowego rynku pracy właściwego dla kierunku. Przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego biorą czynny udział w stałej weryfikacji i rozwoju zarówno programu studiów, jak i sposobu kształcenia na kierunku. Organizowana współpraca prowadzona jest głównie w formie niesformalizowanej (np. w postaci spotkań z przedstawicielami podmiotów, prowadzącymi seminaria lub wykłady tematyczne). Stosowane formy współpracy oraz stała wymiana informacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym stanowią dobrą podstawę dla rozwoju i doskonalenia współpracy, a także modelowania i modernizacji programu studiów. Bardzo dobrze wypracowana forma prawna w zakresie podziału praw autorskich i licencyjnych owocuje bardzo dużą liczbą projektów, pozwalających także na ich komercjalizację.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym poddana jest stałemu monitoringowi, obejmującemu tematykę programu studiów, dobór instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy oraz ich wpływ na program studiów i doskonalenie jego realizacji.

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

1. Wypracowana bardzo skuteczna forma zarządzania prawami autorskimi i własnością intelektualną, szczególnie w sytuacji projektów prowadzonych z podmiotami zewnętrznymi,

pracownikami Uczelni oraz studentami. Dokumentem stanowiącym doskonały fundament zarządzania dla tej tematyki został wprowadzony 27 kwietnia 2022 r., uchwałą nr 196/L/2022 Senatu Politechniki Warszawskiej, „Regulamin zarządzania prawami autorskimi, prawami pokrewnymi i prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji na Politechnice Warszawskiej”.

Rekomendacje

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 Informacyjnych 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, jak i nauczycieli akademickich przyjeżdżających, jak też wyjeżdżających w ramach programu Erasmus+ oraz innych programów i umów bilateralnych. Na kierunku elektronika w latach 2018-2024 w różnych formach wymiany uczestniczyło 57 studentów, w tym 33 na studiach pierwszego stopnia i 24 na studiach drugiego stopnia. Dodatkowo warto zaznaczyć, że jeden student kierunku elektronika odbył staż w Kyungpook National University w Korei, natomiast 4 studentów uczestniczyło w specjalistycznym szkoleniu na Tajwanie.

Niezależnie od programów międzynarodowej wymiany studentów stale rośnie liczba obcokrajowców, którzy przyjeżdżają na cały cykl kształcenia. Przykładowo w latach 2018-2024 na kierunku elektronika

studiowało 62 studentów zagranicznych, w tym 39 na studiach pierwszego stopnia i 23 studentów na studiach drugiego stopnia. Wśród studentów zagranicznych należy wymienić osoby z następujących krajów: Ukraina, Białoruś, 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.: European Organization for Nuclear Research (CERN), Foundation for Fundamental Research on Matter, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research GmbH, Université Clermont Auvergne, DESY Deutsches Elektronen – Synchrotron; ESA European Space Agency; European Spallation Source ERIC, Fraunhofer Institute; Lund University, University of Cambridge; University of Tokyo, National Taiwan University of Science and Technology, Oxford University; Rice University, Houston, Texas; Xi'an Jiaotong University, University of Western Australia, Politecnico di Bari, Electronics and Telecommunications Research Institute.

Widoczna jest duża aktywność pracowników Wydziału w zakresie realizacji międzynarodowych projektów naukowo-badawczych, do których włączani są również studenci ocenianego kierunku. Przykładem mogą być 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).

Istnieją liczne przykłady publikacji o zasięgu międzynarodowym, których współautorami są studenci wizytowanego kierunku. Przykładem mogą być m. in. następujące artykuły: „Estimation of Phase Noise Transfer Function” (Energies), „A MHz-Repetition-Rate Hard X-Ray Free-Electron Laser Driven by a Superconducting Linear Accelerator” (Nature Photonics), „Cavity Simulator for European Spallation Source” (IEEE Transactions on Nuclear Science) itp.

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.

Statystyki odbywanych mobilności i związany z tym stopień 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.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych widoczne są działania mające na celu umiędzynarodowienie procesu kształcenia studentów kierunku elektronika. Uczelnia ma podpisane umowy o współpracy z licznymi ośrodkami zagranicznymi, w których możliwa jest realizacja procesu dydaktycznego. 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 kształcenia, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do dalszego rozwoju współpracy. Umiędzynarodowienie procesu kształcenia odpowiada charakterowi wizytowanego kierunku i jest dostosowane do przyjętej koncepcji kształcenia. Jednostka stwarza warunki do wymiany międzynarodowej studentów i pracowników wizytowanego kierunku. W proces umiędzynarodowienia kierunku elektronika aktywnie włączani są studenci.

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

Rekomendacje

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Wsparcie oraz motywowanie studentów do osiągania efektów uczenia się na kierunku elektronika są zapewniane zgodnie z potrzebami studentów. Biorąc pod uwagę całość działań podejmowanych przez Politechnikę Warszawską, wsparcie zapewniane studentom jest systematyczne oraz ma charakter stały i kompleksowy.

Kształcenie jest dostosowane do potrzeb różnych grup studentów – w tym studentów z niepełnosprawnościami, pracujących i niepracujących zawodowo, wychowujących dzieci.

Osoby prowadzące zajęcia na pierwszym spotkaniu przedstawiają studentom sylabus, który jest również dostępny w wersji elektronicznej online. W razie pojawienia się jakichkolwiek pytań związanych z otrzymaną oceną studenci mogą skontaktować się z osobą prowadzącą zajęcia i wspólnie omówić kryteria przyznawania punktów za poszczególne zadania.

Uczelnia zapewnia studentom możliwość korzystania z różnorodnego oprogramowania specjalistycznego, takiego jak ABAQUS, ANSYS, AUTODESK, LabVIEW, MATHEMATICA, MATLAB, NX, Oprogramowanie firmy MSC Software ORIGIN, Platforma ArcGIS, QuickerSim CFD Toolbox dla oprogramowania Matlab, SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA oraz pakiet Microsoft Office. Większość z tych programów jest dostępna również poza standardowymi godzinami zajęć poprzez możliwość uzyskania licencji studenckich do użytku na prywatnych komputerach. Wspierając proces uczenia się studentów, kadra akademicka udostępnia materiały do zajęć za pośrednictwem platform online (Microsoft Teams oraz LeOn). W okresie ograniczonego funkcjonowania Uczelni i konieczności stosowania metod kształcenia na odległość, zarówno nauczyciele akademicki, jak i studenci korzystali z platform Moodle, LeOn oraz Microsoft Teams. Na tych platformach udostępniane były nagrania i materiały z zajęć, zadawane były również prace domowe, a także przeprowadzano zajęcia, zaliczenia i egzaminy. Metody prowadzenia zajęć zdalnych zostały ocenione pozytywnie przez studentów. Niektóre z tych praktyk, takie jak możliwość offline dostępu do nagranych wykładów czy udostępnianie dodatkowych materiałów z zajęć, są nadal stosowane, co ułatwia studentom realizację efektów uczenia się. Aktualnie, po ustaniu stanu zagrożenia epidemicznego, zajęcia mogą odbyć się z użyciem metod i technik kształcenia na odległość, pod warunkiem zgłoszenia takiej potrzeby przez studentów oraz odpowiedniego uzasadnienia.

Studenci kierunku elektronika, jak wszyscy studenci Politechniki Warszawskiej, objęci są jednolitym systemem pomocy materialnej. Studenci mogą ubiegać się o stypendia Rektora dla studentów wyróżniających się w nauce, posiadających osiągnięcia naukowe, artystyczne lub sportowe we współzawodnictwie co najmniej na poziomie krajowym, stypendia dla osób z niepełnosprawnościami, stypendia socjalne i zapomogi. Ponadto studenci mogą uzyskać wsparcie finansowe z własnych funduszy stypendialnych, takich jak stypendium im. Mieczysława Króla, „Stypendium pod choinkę”, stypendium Senatu PW i stypendia wspierające uczestników programu ERASMUS lub ATHENS. Na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych (WEiTI) funkcjonuje również Fundacja Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Technik Multimedialnych, która funduje stypendia dla najzdolniejszych studentów. Studenci szczególnie wyróżniający się w działalności społecznej i promocyjnej na rzecz Uczelni otrzymują nagrody JM Rektora, pieniężne i honorowe. Wszystkie niezbędne informacje na temat przyznawania świadczeń można znaleźć na dedykowanej stronie internetowej Uczelni oraz u pracowników dziekanatu WEiTI.

Studenci kierunku elektronika mają szerokie możliwości kształtowania swojej indywidualnej ścieżki nauki, nawet w ramach standardowego procesu studiów. Dzięki elastycznemu charakterowi programu i dużemu wyborowi przedmiotów obieralnych studenci mogą samodzielnie decydować o momencie realizacji określonych przedmiotów oraz dostosować intensywność procesu kształcenia do własnych potrzeb. Dla najlepszych studentów dostępne są także elitarne studia indywidualne (ID), realizowane w ramach Centrum Studiów Zaawansowanych PW. Studia ID umożliwiają szczególną personalizację drogi kształcenia pod okiem wybitnych nauczycieli akademickich – Tutorów. Program ten oferuje innowacyjne formy zajęć, które wspierają studentów w przygotowaniu do przyszłych wyzwań zawodowych. Kwalifikacja do programu ID jest cykliczna, co oznacza, że studenci muszą stale utrzymywać wysokie wyniki, aby pozostać jego uczestnikami. Utrata statusu studenta ID nie wiąże się jednak z żadnymi utrudnieniami w dalszej realizacji standardowego programu studiów, co zapewnia płynność kontynuacji nauki.

Biuro ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni (BiSOU) na Politechnice Warszawskiej odgrywa kluczową rolę w zakresie wsparcia społecznego i równościowego, oferując pomoc zarówno studentom, doktorantom, jak i pracownikom Uczelni. Biuro to jest odpowiedzialne za działania związane z zapewnieniem równego traktowania, wsparciem osób z niepełnosprawnościami, w tym z autyzmem, a także organizowaniem pomocy psychologicznej. W ramach BiSOU działa sekcja psychologów, oferująca wsparcie doraźne oraz sekcja zajmująca się pomocą dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności. Do głównych zadań Biura należy koordynowanie działań związanych z rozwiązywaniem konfliktów i zapobieganiem zjawiskom takim jak molestowanie czy mobbing w środowisku uczelnianym. BiSOU zapewnia także organizację szkoleń z zakresu przeciwdziałania nierównemu traktowaniu, realizując je zarówno dla kadry akademickiej, jak i studentów. Dodatkowo Biuro prowadzi działania mające na celu przeciwdziałanie nierównemu traktowaniu poprzez współpracę z rzecznikami zaufania, związkami zawodowymi oraz samorządem studentów.

Studenci Politechniki Warszawskiej mają dostęp do opieki medycznej w ramach współpracy z placówkami medycznymi oraz są zobowiązani do uczestnictwa w szkoleniach BHP organizowanych przez Uczelnię. Zgłoszenia dotyczące dyskryminacji, przemocy czy innych zagrożeń mogą być kierowane do samorządu studenckiego, Prodziekana ds. Studenckich, Dziekana lub Prorektora ds. Studenckich. Na Uczelni funkcjonują również Komisja Dyscyplinarna ds. Studentów i Doktorantów oraz Komisja Odwoławcza, które mają na celu rozpatrywanie spraw związanych z naruszeniami regulaminów i norm uczelnianych.

Na WEiTI Politechniki Warszawskiej studenci mają możliwość rozwijania swoich zainteresowań i zdobywania doświadczenia praktycznego poprzez działalność w kołach naukowych, zarówno wydziałowych, jak i ogólnouczelnianych. Przykładem jest Koło Naukowe Radiolokacji i Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów oraz Koło Naukowe Mikrosystemów „ONYKS”, w których studenci pracują nad projektami wspólnie z opiekunami oraz uczestniczą w wydarzeniach takich jak seminaria, Targi Kół Naukowych KONIK czy Drzwi Otwarte. Wśród aktywności dedykowanych Elektronice znajduje się również Koło Naukowe FOKA, zajmujące się tematyką fotoakustyki.

Uczelnia wspiera studentów w przygotowaniu do wejścia na rynek pracy poprzez działania organizowane przez Biuro Karier, które obejmują badania potrzeb rynku pracy, doradztwo zawodowe, warsztaty z planowania ścieżki kariery oraz targi pracy, umożliwiające studentom

bezpośredni kontakt z pracodawcami. Biuro Karier monitoruje również oczekiwania pracodawców, co wspiera dostosowanie programów studiów do wymagań rynku.

Kadra zaangażowana w proces nauczania i uczenia się, w tym kadra administracyjna, cechuje się odpowiednimi kompetencjami w zakresie wspierania studentów. Osoby prowadzące zajęcia, poza czasem zajęć, są dostępne dla studentów na konsultacjach oraz drogą internetową – służą pomocą w wyjaśnianiu pojawiających się wątpliwości, jak i chętnie poszerzają wiedzę studentów bardziej zainteresowanych danym tematem. W trakcie zajęć regularnie zachęcają studentów do prowadzenia działalności naukowej. Bezpośrednią obsługę administracyjną studentów WEiTI, w tym z kierunku elektronika, prowadzi dziekanat. Informacje zawierające dane kontaktowe do pracowników dziekanatu oraz godziny przyjęć znajdują się na dedykowanej stronie internetowej. Kontakt ze studentem nie ogranicza się do wizyt w dziekanacie – jest prowadzony również za pośrednictwem poczty elektronicznej czy kontaktu telefonicznego. Do dyspozycji studentów pozostają również dziekan, prodziekan oraz pełnomocnicy, z którymi studenci mogą się skontaktować i uzyskać poszukiwane informacje lub skonsultować się w razie sytuacji problematycznych.

Podczas pierwszych dni zajęć organizowane są spotkania informacyjne dotyczące praw i obowiązków studenta. W trakcie spotkań studenci otrzymują szczegółowe informacje dotyczące różnorodnych aspektów studiowania, takich jak obowiązujące regulaminy na Uczelni, możliwości pomocy materialnej, bezpieczeństwa na Uczelni oraz praktycznych informacji dla studentów. Podczas tych spotkań studenci są również informowani o możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych i nieodpłatnego wsparcia Uczelni w zakresie pomocy psychologicznej.

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego (WRSS) aktywnie uczestniczy w działaniach Wydziału, opiniując inicjatywy podejmowane na Radzie Wydziału oraz uczestnicząc w pracach Komisji Wydziałowych, w tym opiniowaniu programów kształcenia, wsparcia, rozwoju oraz kadrowych. Samorząd organizuje i współuczestniczy w licznych wydarzeniach wydziałowych i ogólnouczelnianych, takich jak Juwenalia, święto Politechniki, dni otwarte, spotkania z pracodawcami oraz szkolenia. WRSS organizuje także inicjatywy społeczne, w tym akcje krwiodawstwa, wyjazdy integracyjne oraz akcje charytatywne. Wspiera również działania promujące Uczelnię, takie jak „Drzwi Otwarte PW” i „Dziewczyny na Politechniki”. WRSS corocznie dysponuje budżetem na realizację swoich działań na rzecz studentów. Przedstawiciele WRSS oraz kół naukowych regularnie uczestniczą w spotkaniach Komisji ds. Kształcenia, oraz w comiesięcznych Radach Wydziału, mając wpływ na sprawy programowe i kształcenie na Wydziale.

System monitorowania jakości i wsparcia dla studentów na Wydziale jest realizowany wielopoziomowo. Każdego roku sporządzany jest raport Wydziału, obejmujący wszystkie aspekty jego działalności, który jest omawiany na Radzie Wydziału i uwzględniany w raporcie Rektora dla całej Uczelni. W obszarze jakości kształcenia, raportowanie przebiega poprzez Ankietę Samooceny dla Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia, prezentowaną na posiedzeniach Rady Wydziału oraz porównywaną z wynikami z innych Wydziałów na Uczelnianej Radzie ds. Jakości Kształcenia. Ważnym elementem konsultacji ze studentami są również cykliczne sondaże studenckie „#powiedzPW”, które umożliwiają bezpośrednie zaangażowanie studentów w proces podejmowania decyzji dotyczących środowiska akademickiego. Sondaże te zbierają opinie studentów na temat kwestii edukacyjnych, organizacyjnych i kulturalnych, pozwalając na dostosowanie działań Uczelni do ich oczekiwań i zwiększenie satysfakcji z nauki. Proces ten wspiera sprawną komunikację między władzami Uczelni,

jednostkami PW oraz organizacjami studenckimi. Sondaże są zlecane przez władze Politechniki Warszawskiej, które mogą dostosować tematy poszczególnych edycji sondażu do potrzeb zgłaszanych przez wydziały oraz inne jednostki, poprzez formularz dostępny na stronie internetowej.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia zapewnia odpowiednie wsparcie w ramach realizacji procesu uczenia się, które odpowiada zróżnicowanym potrzebom studentów kierunku elektronika. Studenci mają możliwość rozwoju naukowego, zawodowego, sportowego, kulturalnego, organizacyjnego oraz społecznego, w tym w zakresie przedsiębiorczości – otrzymując przy tym niezbędne wsparcie merytoryczne, organizacyjne, infrastrukturalne i materialne. Mogą liczyć na wsparcie w osiąganiu efektów uczenia się, które jest udzielane przez prowadzących zarówno podczas zajęć, jak i w ramach dodatkowych spotkań i konsultacji. Wszelkie wsparcie formalne i nieformalne, obsługa administracyjna oraz kadra dydaktyczna spełniają oczekiwania studentów i umożliwiają wpływ na doskonalenie procesu uczenia się. Regularne analizy wsparcia oferowanego studentom, przeprowadzane z ich udziałem, obejmują ocenę dostępnych form pomocy, ich skuteczności oraz wpływu, efektywność mechanizmów motywacyjnych, a także poziom satysfakcji wśród studentów. Wyniki tych działań są systematycznie wykorzystywane w celu wprowadzania ulepszeń zarówno w zakresie wsparcia, jak i jego poszczególnych form.

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

Rekomendacje

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Dostęp do najważniejszych dokumentów Uczelni można uzyskać za pośrednictwem Biuletynu Informacji Publicznej Politechniki Warszawskiej, strony internetowej Uczelni oraz strony internetowej WEITI. Programom studiów jest poświęcona osobna strona – Katalog studiów, która zawiera wszystkie programy z każdego wydziału – aktualne oraz z lat ubiegłych. Dotyczy to również ocenianego kierunku. Dostęp do strony internetowej i BIP jest możliwy publicznie – nie jest potrzebne dodatkowe logowanie się lub korzystanie z uczelnianej sieci komputerowej. Strony można przeglądać zarówno na urządzeniach stacjonarnych, jak i mobilnych.

Strony internetowe o prowadzonych studiach, w tym na kierunku elektronika, są zaprojektowane w sposób przejrzysty i czytelny dla użytkowników, wyposażone w intuicyjną wyszukiwarkę oraz umożliwiają łatwy dostęp do kluczowych informacji. Użytkownicy mogą przeglądać strony w języku polskim lub angielskim. Dodatkowo istnieje możliwość regulacji rozmiaru czcionki oraz zastosowania kontrastu na głównej stronie internetowej Politechniki Warszawskiej, co pozwala na lepsze dostosowanie do potrzeb osób z niepełnosprawnościami wzroku. Strona internetowa Wydziału nie posiada udogodnień związanych z Deklaracją Dostępności. Jedynie możliwa jest zmiana języka strony na język angielski.

Ze strony głównej Uczelni można przejść do zakładki: uczelnia, studia, badania, kampus oraz sukcesy. Niezbędne informacje dotyczące procesu kształcenia studenci kierunku elektronika mogą znaleźć również w dedykowanej zakładce na głównej stronie Uczelni i stronie WEITI. Na stronie Wydziału znajdują się następujące zakładki: aktualności, wydział, studenci, kandydaci, badania i nauka, społeczność, przydatne informacje.

Informacje o studiach zawierają m.in. cel kształcenia, warunki przyjęcia na studia i kryteria kwalifikacji kandydatów, terminarz procesu przyjęć na studia, program studiów – w tym: efekty uczenia się, opis procesu nauczania i uczenia się oraz jego organizacji. Ponadto posiadają charakterystykę systemu weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym uznawania efektów uczenia się uzyskanych w systemie szkolnictwa wyższego, a także zasady dyplomowania, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe, charakterystykę warunków studiowania i wsparcia w procesie uczenia się.

Innymi kanałami informacyjnymi wykorzystywanymi przez Uczelnię do informowania o bieżącej działalności i podejmowanych inicjatywach są media społecznościowe, takie jak Facebook, Instagram, YouTube, X, LinkedIn oraz TikTok.

Nadzór nad publikowaniem i wiarygodnością informacji odnoszących się do procesu kształcenia sprawuje Biuro Promocji i Informacji. Zajmują się one także aktualizowaniem udostępnianej informacji. Wpływ na treści umieszczane na stronach internetowych mają wszyscy członkowie społeczności akademickiej. Serwisy informacyjne Uczelni i Wydziału są na bieżąco doskonalone w odpowiedzi na uwagi interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych dotyczących treści i formy

zawartych tam informacji. Fundamentalnym źródłem danych służących do tego celu są oceny, jakie formułują studenci w trakcie udziału w ankiecie ewaluacyjnej.

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
1.	n/d	n/d	n/d

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Informacje na temat ocenianego kierunku, zasad rekrutacji oraz warunków studiowania są publicznie dostępne na stronach internetowych Uczelni. Informacje te obejmują w szczególności cele kształcenia i terminy rekrutacji, program studiów, w tym efekty uczenia się oraz zasady ich weryfikacji, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe. Prowadzony jest stały nadzór nad publikowanymi treściami, w tym informacjami o studiach, z uwzględnieniem potrzeb różnych grup odbiorców.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się wprowadzenie na stronie internetowej Wydziału udogodnień związanych z Deklaracją Dostępności.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Polityka jakości kształcenia w Politechnice Warszawskiej jest zgodna ze strategią Uczelni, która obejmuje m.in. efektywne mechanizmy projakościowe w dydaktyce. Dbałość o właściwą realizację i wysoki poziom kształcenia na kierunku elektronika zapewnia wydziałowy system zapewniania jakości kształcenia, który jest integralną częścią uczelnianego systemu zapewniania jakości kształcenia (USZJK). Nadzór nad funkcjonowaniem i doskonaleniem USZJK sprawuje Rektor za pośrednictwem Prorektora ds. Studiów. Zadania związane z USZJK są realizowane poprzez pełnomocnika rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji. Na szczelbu Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych nadzór należy odpowiednio do Prodziekana ds. Nauczania i Prodziekana ds. Studiów oraz pełnomocnika ds. wydziałowego systemu zapewniania jakości kształcenia. Ponadto w działania te zaangażowani są dyrektorzy instytutów, a zwłaszcza kierownicy zakładów odpowiedzialni za właściwy poziom i rozwój kształcenia oraz ustalanie obsady zajęć dydaktycznych. Szczególną rolę w systemie pełni opiekun kierunku, który dba o rozwój kierunku, prawidłowy układ zajęć, dobór zajęć kierunkowych i specjalnościowych oraz ich sekwencji, jak również prowadzi dokumentację kierunku. Podobną rolę, ale ograniczoną do specjalności pełnią opiekunowie specjalności. W strukturze systemu funkcjonuje także Komisja ds. Kształcenia pełniąca głównie funkcje analityczne i opiniujące. Kompetencje i zakres odpowiedzialności wyżej wymienionych osób i zespołów w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia zostały określone w Księdze Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej oraz w Księdze Jakości Kształcenia Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.

Należy zauważyć, że wydziałowa Księga Jakości Kształcenia została przyjęta w 2015 r. i zaktualizowana w 2022 r. po uchwaleniu obecnie obowiązującej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Pomimo to Księga zawiera odwołania do terminów, które już nie obowiązują, np. Krajowe Ramy Kwalifikacji. W związku z tym rekomenduje się aktualizację procedur zawartych w wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia i dostosowanie ich w pełni do obowiązujących przepisów prawa.

Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programu studiów dokonywane jest w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury (uchwała Senatu PW nr 58/L/2020 w sprawie ustalania programów studiów w Politechnice Warszawskiej oraz zarządzenie Rektora PW nr 158/2020 w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz procedury wprowadzania zmian w programie studiów). Projekty programów opracowują powołane w tym celu zespoły, następnie projekty poddawane są dyskusji na seminariach wydziałowych (rozszerzonych posiedzeniach Komisji RW ds. Kształcenia), recenzowane, ponownie dyskutowane na posiedzeniach Komisji RW ds. Kształcenia i opiniowane przez Radę Wydziału. W recenzowaniu i posiedzeniach Komisji uczestniczy pełnomocnik ds. jakości kształcenia. Po zaopiniowaniu przez dwóch recenzentów oraz przez przedstawicieli studentów zmiany w programie studiów zaopiniowane przez Radę Wydziału są kierowane do Senackiej Komisji ds. Studiów, która powołuje dwóch recenzentów spoza Wydziału. Ostatnim etapem zmiany programu studiów jest zatwierdzenie przez Senat w formie uchwały. Ważnym etapem tworzenia nowego lub wprowadzania istotnych zmian w programie studiów jest seminarium wydziałowe, w czasie którego prezentowany jest nowy program studiów. Uczestniczą w nim przedstawiciele innych dyscyplin naukowych reprezentowanych na Wydziale oraz przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego.

W projektowaniu programu studiów są uwzględnione innowacje dydaktyczne i osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej. Nowoczesna koncepcja kształcenia obejmuje modyfikacje form realizacji zajęć i wykładanych treści z wykorzystaniem nowych form kształcenia, np. Problem Based

Learning (PBL). Program studiów kierunku elektronika nie zakłada korzystania z metod i technik kształcenia na odległość. Jednak jest skonstruowany tak, że w razie potrzeby nie ogranicza możliwości realizowania procesu dydaktycznego w trybie zdalnym.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i jasno określone kryteria kwalifikacji kandydatów przyjęte w Politechnice Warszawskiej. Szczegółowe zasady i warunki rekrutacji, podlegające corocznie pewnym zmianom, określa aktualna uchwała Senatu w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia (uchwała nr 522/L/2024 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie warunków, trybu i terminu rekrutacji na jednolite studia magisterskie oraz studia pierwszego i drugiego stopnia, profili kształcenia oraz form tych studiów na poszczególnych kierunkach, prowadzonych w roku akademickim 2025/2026).

Ocena procesu kształcenia oraz uzyskiwanych efektów uczenia się prowadzona jest na wielu poziomach. Na najniższym poziomie dokonują jej osoby prowadzące zajęcia i osoby odpowiedzialne za przedmioty. Opiekunowie specjalności i kierunku analizują spójność treści programowych oraz osiąganych efektów. Prawidłowość kształcenia w ramach specjalności nadzorowana jest przez związane z nimi zakłady. Na najwyższym poziomie analizą kształcenia zajmuje się Komisja ds. Kształcenia, Rada Wydziału i władze Wydziału. Oceny dokonywane są m.in. na podstawie wyników analizy procesu kształcenia np. analizy ocen, w tym prac etapowych i końcowych, informacji płynących z otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym systematycznych badań rynku pracy, karier absolwentów, potrzeb kandydatów oraz opinii studentów i pracowników. W przypadku studentów dane pozyskiwane są z ankiet oraz opinii Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego, pracownicy natomiast mogą zgłaszać wnioski do kierowników zakładów lub Komisji ds. Kształcenia. Przedstawiciele studentów są także stałymi członkami Rady Wydziału oraz komisji dziekańskich, np. Komisji ds. Kształcenia, Komisji ds. Nagród. Dane do analiz pochodzą także z realizowanych przez jednostki wspierające dedykowanych badań oraz z portalu ELA Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych. Analizy prowadzone są systematycznie w okresach rocznych oraz obejmujących cykl kształcenia. W trakcie pandemii wprowadzono także badania i oceny związane z realizacją kształcenia na odległość, w tym hospitacje on-line. Wyniki ocen poddawane są dyskusjom i w uzasadnionych przypadkach skutkują zmianami w programach studiów (np. w kształtowaniu oferty zajęć obieralnych), procedurach, organizacji studiów. Wynikiem takich konsultacji była analiza istniejących programów i zaproponowanie zmian skutkujących nowymi, zmodyfikowanymi programami studiów.

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 – corocznie przygotowany jest plan hospitacji. Studenci mają możliwość wyrażenia opinii o realizowanych przedmiotach pod koniec każdego z semestrów. Ankiety podzielone są na każdy rodzaj zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty) oraz na poszczególnych prowadzących w każdej formie zajęć. Ankieta jest standardowa i obowiązuje w całej Politechnice Warszawskiej. Pomimo różnorodnych działań podejmowanych i ponawianych regularnie przez Prodziekana ds. Nauczania liczba ankiet wypełnianych przez studentów jest stosunkowo niewielka. Nauczyciele akademicy dostrzegają problem niskiej zwrotności ankiet i dlatego chcąc uzyskać informację od studentów na temat prowadzonych zajęć często starają się uzyskać informacje zwrotne bezpośrednio od studentów, organizując dyskusje na ostatnich zajęciach w semestrze, szczególnie w przypadku przedmiotów wprowadzonych do programu w ostatnim

czasie. Indywidualna aktywność nauczycieli w tym zakresie nie ogranicza się tylko do pozyskania informacji zwrotnej od studentów, ale w wybranych przypadkach także do przekazania studentom informacji, jakie zmiany zostały wprowadzone na podstawie uwag z poprzedniego roku. Wpływa to mobilizująco na studentów i zachęca do oceny zajęć.

Programy studiów na kierunku elektronika realizowane są w aktualnej formie na drugim stopniu studiów od bieżącego roku akademickiego (Uchwała nr 519/L/2024 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie wprowadzenia zmian w programie studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku elektronika prowadzonych na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej). Wprowadzone zmiany wynikały z dostosowania się do zaleceń sformułowanych podczas poprzedniej oceny PKA.

W procesie opracowania nowych programów kształcenia istotną rolę odgrywają studenci delegowani przez Wydziałową Radę Samorządu. Przykładowe zmiany w programie studiów wprowadzone w ostatnim czasie na wniosek studentów to modyfikacja treści programowych w module zajęć *fotowoltaika*, wprowadzenie do puli tematów projektowych na zajęciach *zaawansowane metody programowania układów FPGA* propozycji zgłoszonych przez studentów. Z kolei przykładem zmiany wprowadzonej na wniosek nauczycieli akademickich jest zmiana formy zajęć dla modułu zajęć *zintegrowane optoelektroniczne układy logiczne* – zamiast 3h wykładu wprowadzono 2h wykładu oraz 1h projektu.

O wpływie interesariuszy zewnętrznych na program studiów świadczą bardzo liczne konsultacje z przedstawicielami sektora elektronicznego (ankiety i rozmowy bezpośrednie) oraz ogólnouczelniane raporty, np. „Potrzeby innowacyjnych podmiotów gospodarczych względem uczelni, w tym Politechniki Warszawskiej”, „Diagnoza bieżących i perspektywicznych kierunków prac badawczo-rozwojowych. Analiza zagadnienia w kontekście modyfikacji programów kształcenia”. Na podstawie informacji zwrotnych z otoczenia społeczno-gospodarczego można stwierdzić, że pracodawcy są zadowoleni z poziomu kształcenia na kierunku elektronika i mają wpływ na program studiów. Przykłady zmian w programie studiów wynikających bezpośrednio z potrzeb interesariuszy zewnętrznych obejmują:

- wprowadzanie modułu zajęć *elektronika o zerowym poborze energii dla układów samozasilających IOT*,
- modyfikację treści programowych dla modułu zajęć *mikrokontrolery ARM Cortex*, które było połączone ze wsparciem przez firmę zewnętrzną w wyposażeniu laboratorium w stanowiska bazujące na mikrokontrolerach jednoukładowych STM32,
- wprowadzenie w ramach modułu zajęć *współczesne wyzwania bezpieczeństwa informacji i kryptografii* treści programowych związanych z kompleksowym spojrzeniem na zagadnienia współczesnej kryptografii, podatności na różne zagrożenia, w tym nowoczesne ataki typu side-channel.

Podstawą zmian w programie studiów na drugim stopniu studiów na kierunku elektronika są analizy opinii i potrzeb wszystkich interesariuszy (pracodawców, studentów i absolwentów, a także kadry naukowej i dydaktycznej). Program studiów na kierunku elektronika podlega ciągłemu

monitorowaniu, oceniane są efekty uczenia się oraz uwzględniane wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, weryfikowana jest aktualność treści programowych oraz skuteczność metod kształcenia oraz metod weryfikacji i oceny efektów uczenia się, w tym metody kształcenia i metod weryfikacji z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w trakcie pandemii. Nadzór dotyczy także wyników nauczania i stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, m.in. poprzez analizę wyników sesji egzaminacyjnych oraz monitoring losów zawodowych absolwentów. Informacje pozyskiwane przez władze Wydziału na temat oceny kwalifikacji absolwentów z perspektywy rynku pracy w trakcie spotkań z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz na podstawie badań ankietowych absolwentów stanowią ważny element analiz prowadzących do modyfikacji programów studiów, w tym ocenianego kierunku.

Systematyczna ocena programu studiów jest oparta o wyniki analizy miarodajnych oraz wiarygodnych danych i informacji pochodzących od interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, także w warunkach ich nieobecności na Uczelni spowodowanej czasowym ograniczeniem jej funkcjonowania. Jednostka przedstawiła dokumentację potwierdzającą takie działania – coroczne ankiety samooceny oraz coroczne sprawozdania o stanie jakości kształcenia na Wydziale przygotowywane przez wydziałowego pełnomocnika ds. jakości kształcenia. Władze Wydziału są w stałym kontakcie z przedstawicielami samorządu studenckiego, który aktywnie pośredniczy w bieżącym zbieraniu informacji zwrotnych od studentów. Przeprowadzana analiza obejmuje kluczowe wskaźniki ilościowe postępów oraz niepowodzeń studentów w uczeniu się i osiąganiu efektów uczenia się, np. prace etapowe i dyplomowe, informacje zwrotne od studentów dotyczące satysfakcji z programu studiów, warunków studiowania oraz wsparcia w procesie uczenia się, informacje zwrotne od nauczycieli akademickich i pracodawców, a także informacje dotyczące ścieżek kariery absolwentów.

Nadzór nad jakością kształcenia w przypadku procesu dyplomowania obejmuje wybór opiekunów i recenzentów prac dyplomowych, a także spełnienie przez prace dyplomowe wymagań określonych dla studiów drugiego stopnia. Prace dyplomowe sprawdzone w ramach wizytacji spełniają kryteria stawiane pracom inżynierskim, recenzje prac są miarodajne i merytoryczne. Potwierdza to w praktyce poprawne funkcjonowanie systemu zapewnienia jakości kształcenia także w odniesieniu do procesu dyplomowania.

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

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

(Ocenę realizacji zaleceń należy uwzględnić w ocenie spełnienia kryterium, mając na uwadze postanowienia ust. 4 pkt 2 zał. nr 3 do Statutu PKA)

Lp.	Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione we wskazanej wyżej uchwale Prezydium PKA	Opis realizacji zalecenia	Ocena realizacji zalecenia (zalecenie zrealizowane / zalecenie niezrealizowane)
-----	--	---------------------------	--

1.	n/d	n/d	n/d
----	-----	-----	-----

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W Politechnice Warszawskiej są stosowane formalne zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów. Innowacje dydaktyczne, osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej, współczesna technologia informacyjno-komunikacyjna, w tym narzędzia i techniki kształcenia na odległość są uwzględnione w projektowaniu programu studiów.

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

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

1. Procedura wprowadzania zmian w programie studiów obejmująca ogólnowydziałowe otwarte seminarium nad projektem zmian w programie studiów oraz powoływanie dwóch recenzentów nowego programu na etapie procedowania projektu na Wydziale, a następnie kolejnych recenzentów na etapie procedowania projektu na poziomie Uczelni.

Rekomendacje

1. Aktualizacja procedur zawartych w wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia i dostosowanie ich w pełni do obowiązujących przepisów prawa.

Zalecenia

