



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: elektronika i telekomunikacja

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Łódzka
w Łodzi

Data przeprowadzenia wizytacji: 27-28 marca 2025 r.

Warszawa, 2025

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	3
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	3
1.2. Informacja o przebiegu oceny	3
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	4
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	15
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	23
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	31
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	37
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	46
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	48
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	52
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	55
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	57

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: Dr hab. inż. Andrzej Żak, członek PKA

członkowie:

1. Dr hab. inż. Maciej Jaworski, ekspert PKA
2. Dr inż. Marcin Drechny, członek PKA
3. Mgr inż. Adrian Duleba, ekspert PKA ds. pracodawców
4. Julia Bednarska-Leśniak, członek PKA, ekspert PKA ds. studenckich
5. Ewelina Dyląg-Pawłyszyn, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku elektronika i telekomunikacja prowadzonym w Politechnice Łódzkiej została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2024/2025. Polska Komisja Akredytacyjna po raz kolejny oceniała jakość kształcenia na wizytowanym kierunku. Poprzednia ocena będąca oceną instytucjonalną została przeprowadzona w roku 2012 i zakończyła się wydaniem oceny pozytywnej (Uchwała nr 241/2012 z dnia 5 lipca 2012 r.) Bieżąca wizytacja została przygotowana i przeprowadzona w trybie stacjonarnym z wykorzystaniem narzędzi komunikowania się na odległość, zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej, której dokonuje Polska Komisja Akredytacyjna. Zespół oceniający poprzedził wizytację zapoznaniem się z raportem samooceny przedłożonym przez władze Uczelni, odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia spraw wymagających wyjaśnienia z władzami Uczelni i Jednostki oraz ustalenia szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji. Dokonano także podziału zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania z władzami Uczelni, zespołem przygotowującym raport samooceny, studentami, Samorządem Studenckim, przedstawicielami studenckich kół naukowych, nauczycielami akademickimi prowadzącymi zajęcia na ocenianym kierunku studiów, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz z osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości i funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia. Ponadto podczas wizytacji przeprowadzono hospitację zajęć oraz weryfikację bazy dydaktycznej i biblioteki wykorzystywanej w realizacji zajęć na ocenianym kierunku studiów. W toku wizytacji zespół oceniający dokonał przeglądu losowo wybranych prac dyplomowych i etapowych, a także przedłożonej dokumentacji. Przed zakończeniem wizytacji dokonano wstępnych podsumowań, sformułowano uwagi, o których zespół oceniający poinformował 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 i telekomunikacja	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{1,2}	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów, 210 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych ³ /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	6 tygodni/ 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	-----	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	119	-----
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁴	2695	-----
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	108	-----
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	132	-----
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	83	-----

Źródło: dane przekazane podczas wizytacji

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

² Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MEiN z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2022 poz. 2202).

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

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

Nazwa kierunku studiów	elektronika i telekomunikacja	
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 ^{5,6}	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry, 90 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych ⁷ /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	4 tygodnie/ 3 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	Polskojęzyczna, bez nazwy anglojęzyczna: Applied Electronics	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	99	-----
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁸	1125	-----
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	45	-----
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	77 – studia polskojęzyczne 80 - specjalność Applied Electronics	-----
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	80	-----

Źródło: dane przekazane podczas wizytacji

⁵ W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

⁶ Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MEiN z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2022 poz. 2202).

⁷ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

⁸ Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

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 ⁹ 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

⁹ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

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

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Na Politechnice Łódzkiej (PŁ) kształcenie na kierunku *elektronika i telekomunikacja* jest realizowane na pierwszym i drugim stopniu w formie stacjonarnej. Na studiach drugiego stopnia oferowana jest także ścieżka anglojęzyczna – specjalność *Applied Electronics*. Programy studiów podlegają częstym zmianom mającym na celu dostosowanie oferty do dynamicznych zmian w obszarze elektroniki i telekomunikacji. Aktualnie prowadzony program studiów pierwszego stopnia został przyjęty uchwałą Senatu PŁ w lipcu 2020 roku, natomiast program studiów drugiego stopnia został przyjęty uchwałą Senatu PŁ w maju 2022 roku.

Cele kształcenia ujęte w sylwetkach absolwentów zakładają, że absolwent studiów pierwszego stopnia będzie miał zaawansowaną wiedzę z zakresu tworzenia i doskonalenia systemów z obszaru elektroniki i telekomunikacji zgodnie z potrzebami użytkowników i środowiska, w którym będzie pracował. Będzie przygotowany do podjęcia pracy zawodowej wymagającej kompetencji inżyniersko-technicznych m.in. z zakresu elektroniki powszechnego użytku, elektroniki przemysłowej, elektroniki motoryzacyjnej, energoelektroniki, optoelektroniki, systemów i sieci transmisji oraz przetwarzania sygnałów i danych, będzie miał także kompetencje pozatechniczne niezbędne do zarządzania działalnością w ww. obszarach lub do samodzielnego jej prowadzenia. Dzięki nowoczesnym metodom kształcenia, obejmującym zajęcia o charakterze praktycznym, będzie dobrze przygotowany do pracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych. Będzie także przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia na kierunkach przypisanych do dyscyplin naukowych automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Natomiast absolwent studiów drugiego stopnia ma mieć pogłębioną wiedzę oraz szerokie kompetencje z zakresu współczesnej, szeroko rozumianej elektroniki i telekomunikacji oraz znać trendy rozwojowe tych obszarów nauki i techniki. Będzie przygotowany w szczególności do projektowania złożonych układów elektronicznych, różnorodnych współczesnych systemów mikroprocesorowych i optoelektronicznych oraz systemów komunikacji bezprzewodowej, a także zaawansowanego programowania w zakresie inteligencji obliczeniowej. Będzie posiadał umiejętność planowania i organizacji pracy zespołowej. Uzyskane kompetencje umożliwią mu podjęcie pracy o zróżnicowanym charakterze, zarówno inżynierskim, jak i naukowo-badawczym, w firmach o profilu elektronicznym, telekomunikacyjnym, informatycznym oraz pokrewnych. Absolwent będzie przygotowany do dalszego samodzielnego zdobywania wiedzy lub podjęcia studia trzeciego stopnia.

Koncepcja kształcenia na kierunku *elektronika i telekomunikacja*, gwarantująca osiągnięcie przez studentów postawionych celów, jest oparta na kilku kluczowych zasadach: solidne wykształcenie w zakresie teoretycznych i praktycznych aspektów elektroniki i telekomunikacji, przede wszystkim na poziomie podstawowym, ale także kierunkowym i specjalistycznym; silne powiązanie kształcenia z pracami badawczymi prowadzonymi w jednostce w zakresie dyscyplin *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne* oraz *informatyka techniczna i telekomunikacja* (do których kierunku studiów jest przypisany); uwzględnienie w programie studiów oczekiwań potencjalnych pracodawców wynikających z szerokich kontaktów z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Szczegółowe cele kształcenia, sformułowane w sylwetkach absolwentów, jak również ogólna koncepcja kształcenia na kierunku są spójne z głównymi celami ujętymi w strategii Uczelni na lata

2025-2030. Wśród nich dwa odnoszą się do działań mających bezpośredni wpływ na poziom kształcenia, są to: *zapewnienie wysokiego poziomu kształcenia dzięki uwzględnieniu w programach nauczania światowych trendów i najnowszych osiągnięć naukowych oraz aktywnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym*, a także *dążenie do wzrostu poziomu badań naukowych także przez podnoszenie kompetencji pracowników badawczo-dydaktycznych*. Natomiast jako jeden celów głównych wymienionych w Strategii Uczelni w zakresie kształcenia wpisano *rozwój modelu kształcenia studentów i doktorantów przygotowującego absolwentów do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego*, w szczególności poprzez *doskonalenie oferty dydaktycznej, w tym uzupełniających form kształcenia, w odpowiedzi na wyzwania otoczenia społeczno-gospodarczego*. Ten zapis wskazuje, że Uczelnia przywiązuje dużą wagę do zachowania ścisłych związków między celami i poziomem kształcenia a oczekiwaniami rynku pracy. Kierunek *elektronika i telekomunikacja* jest przypisany do dyscypliny naukowej *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne* jako wiodącej (w 70%) oraz do dyscypliny *informatyka techniczna i telekomunikacja* (w 30%). Przypisanie do dyscyplin jest takie samo dla studiów pierwszego i drugiego stopnia. Na kierunku studiów nie wprowadzono podziału na specjalności (poza anglojęzyczną *Applied Electronics* na drugim stopniu). Można jednak wskazać kluczowe obszary kształcenia, do których należą: analogowe i cyfrowe układy elektroniczne; optoelektronika (w tym technologie światłowodowe); technologie mikroelektroniczne; systemy mikroprocesorowe; systemy tele- i radiokomunikacyjne; programowanie proceduralne i obiektowe; cyfrowe przetwarzanie sygnałów i obrazów. Biorąc pod uwagę profil kształcenia należy uznać, że przypisanie kierunku do dyscyplin naukowych, w tym wybór dyscypliny wiodącej, są prawidłowe.

Program studiów na kierunku *elektronika i telekomunikacja* (m.in. wskazane wyżej obszary kształcenia) jest ściśle związany z tematyką badań naukowych prowadzonych w Uczelni. Do istotnych zagadnień, będących przedmiotem badań naukowych i wdrożeniowych, mieszczących się w zakresie dyscyplin, do których kierunek został przypisany, a także ściśle związanych z profilem i celami kształcenia, należy zaliczyć: przetwarzanie sygnałów i analiza obrazów, w tym obrazów medycznych; projektowanie interfejsów człowiek-maszyna i elektronicznych systemów wspomagania osób niepełnosprawnych; zastosowania technologii internetowych i systemów ochrony danych oraz metod inteligencji obliczeniowej w medycynie i technice; projektowanie aparatury elektronicznej z zastosowaniem procesorów jednoukładowych, sygnałowych i cyfrowych układów programowalnych; modelowanie propagacji fal elektromagnetycznych; modelowanie i projektowanie anten i systemów antenowych, a także całych systemów łączności bezprzewodowej; automatyzacja złożonych procedur pomiarowych (np. w kompatybilności elektromagnetycznej); przetwarzanie sygnałów i obrazów oraz zastosowania metod inteligencji obliczeniowej do rozpoznawania sygnałów i obrazów; sterowania ruchem w sieciach teleinformatycznych oraz globalnej ich optymalizacji; modelowanie, projektowanie i testowanie usług multimedialnych w czasie rzeczywistym; modelowanie, projektowanie i testowanie specjalizowanych układów scalonych; rozwój systemów i aplikacji termowizyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w elektronice, a także systemów monitorowania temperatury i chłodzenia układów elektronicznych; modelowanie elektronicznych impulsowych układów przetwarzania energii; projektowanie i modelowanie układów scalonych, synteza HDL nowoczesnych układów ASIC-VLSI, projektowanie i modelowanie nowoczesnych przyrządów mocy i układów Smart Power; symulacje termiczne i elektrotermiczne przyrządów półprzewodnikowych mocy i obwodów VLSI; termografia w podczerwieni; projektowanie układów reprogramowalnych FPGA i CPLD, sieci neuronowych; projektowanie systemów mikro-elektro-mechanicznych (MEMS) z wykorzystaniem języka VHDL-AMS; elektronika mocy;

projektowanie zaawansowanych serwisów WWW, baz danych, aplikacji dla urządzeń mobilnych. Miarą jakości prowadzonych badań naukowych są m.in. publikacje naukowe oraz awanse naukowe pracowników. W minionych pięciu latach, wyniki działalności naukowej w dyscyplinie *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne* pracownicy Wydziału EEIA podsumowali w ponad 870 publikacjach naukowych, w tym: 645 opublikowano w czasopismach punktowanych przez MNiSW, a ponad 500 z nich to artykuły w czasopismach z listy JCR. Wśród nich są uznane na świecie tytuły, takie jak: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, *Energy Conversion and Management*, *Ecological Indicators*, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, *IEEE Transactions on Power Delivery*, *IEEE Transactions on Power Electronics*, *Measurements*. Ponadto, pracownicy prowadzący badania w obszarze tej dyscypliny byli autorami lub współautorami ponad 200 referatów na prestiżowych konferencjach w kraju i za granicą oraz uzyskali 32 patenty i prawa ochronne na wzory użytkowe, w tym 26 krajowych oraz 6 międzynarodowych.

W dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja* wyniki prac badawczych zostały podsumowane w ponad 840 publikacjach naukowych, w tym: 680 opublikowano w czasopismach i zaprezentowanych na konferencjach punktowanych przez MNiSW, a ponad 400 z nich to artykuły w czasopismach z listy JCR oraz na liczących się konferencjach międzynarodowych. Wśród nich są uznane na świecie tytuły, takie jak: *GigaScience*, *Expert Systems with Applications*, *Applied Soft Computing*, *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, *Bioinformatics* oraz prestiżowe konferencje naukowe: *International Conference on Human Factors in Computing Systems*, *International Conference on Information Systems*, *IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, *ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*. Spośród projektów naukowych realizowanych na Wydziale EEIA w latach 2020-24 33 projekty mają bezpośredni lub pośredni związek z dyscypliną *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne*, a 34 projekty mają bezpośredni lub pośredni związek z dyscypliną *informatyka techniczna lub telekomunikacja*. Znaczna część tych projektów ma zasięg międzynarodowy, są to projekty realizowane w ramach programu Horyzont 2020, programów bilateralnych, Europejskich Programów Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych (COST Action). Pozostałe to projekty finansowane ze środków krajowych (w tym NCBR, NCN) i funduszy strukturalnych. Wykonywane są również prace naukowo-badawcze i naukowo-usługowe we współpracy z szeroko rozumianym otoczeniem społeczno-gospodarczym i jednostkami naukowymi, także we współpracy międzynarodowej np. z Europejskim Centrum Badań Jądrowych CERN. Do szczególnie wartościowych projektów międzynarodowych można zaliczyć: współpracę dwustronną z Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY) z Hamburga w zakresie projektowania aparatury elektronicznej i rozwiązań programistycznych dla systemów sterujących akceleratora; współpracę z ośrodkiem ITER w Cadarache we Francji w zakresie projektowania oraz wdrażania złożonych systemów informatyczno-elektronicznych na potrzeby eksperymentalnego reaktora termojądrowego; współpracę z Instytutem Fizyki Plazmy im. Maxa Plancka w Greifswaldzie w zakresie projektowania systemów elektroniczno-informatycznych oraz algorytmów dedykowanych do diagnostyki plazmy wytwarzanej w stellaratorze W7-X; udział we Wspólnym Projekcie Wspólnoty EURATOM, w zakresie budowy prototypowego systemu dla spektrometrii i diagnostyki twardego promieniowania rentgenowskiego; udział w pracach dla ośrodka FermiLAB (Fermi National Accelerator Laboratory), których celem jest rozbudowa kompleksu akceleratorowego w ośrodku FermiLAB w Batavii, w pobliżu Chicago, USA.

Koncepcję kształcenia na kierunku elektronika i telekomunikacja wyróżniają takie elementy, jak: wysoki stopień obieralności oraz bogata oferta zajęć obieralnych (co pozwala na wprowadzanie do treści kształcenia aktualnych osiągnięć technologicznych), duży udział godzin praktycznych (ćwiczenia audytoryjne, laboratoria, a przede wszystkim projekty), rozwijanie u studentów pracy zespołowej i przedsiębiorczości oraz duży nacisk na praktyczną naukę języka angielskiego. Pojawiły się one w koncepcji kształcenia pod bezpośrednim wpływem przedstawicieli firm współpracujących z jednostką w obszarze kierunku studiów.

Współpraca Wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym ma bardzo długą historię i jest realizowana w różnych formach. W ostatnim czasie została powołana Rada Biznesu (działająca przy Wydziale, powoływana przez Dziekana), w skład której wchodzi obecnie przedstawiciele sześciu firm: Ericsson, Corning Optical Communications Polska, Liki Mobile Solutions, RATEART Dariusz Matyjewicz, Solinerg, ZF Automotive Systems Poland. Jej zadaniem jest wspieranie Rady Kierunków Studiów, do której obowiązków należy w szczególności: analiza trendów i potrzeb w zakresie kształcenia na danym kierunku, przygotowanie i doskonalenie koncepcji kształcenia, współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w tym zakresie, opiniowanie propozycji zmian w programach studiów, w szczególności ich koncepcji, celów, efektów uczenia się, oraz metod weryfikacji osiągnięcia zakładanych efektów sprawowanie nadzoru merytorycznego nad realizacją programu studiów. Wcześniej opinie otoczenia społeczno-gospodarczego na temat kierunku studiów pozyskiwano w ramach bezpośrednich spotkań z przedstawicielami zapraszanych przedsiębiorstw, jak również w formie ankiet wysyłanych do firm, z którymi Wydział współpracuje (np. w ramach projektów badawczo-wdrożeniowych). Ostatnie spotkanie Rady Kierunków Studiów (oprócz *elektroniki i telekomunikacji* Rada zajmuje się także kierunkiem *Electronic and Telecommunication Engineering*), odbyło się w roku 2023 i było poświęcone dyskusji nt. oczekiwanych kompetencji absolwentów kierunku. Zmiany w programach studiów wprowadzone w roku 2020 (na pierwszym stopniu) oraz w 2022 (na drugim stopniu) były poprzedzone ankietami wśród pracodawców. Opinie otrzymano od przedstawicieli następujących firm: Corning Optical Communications Polska, Apator Elkomtech S.A., Antmicro, sp. z o.o., FST-Automatyka, sp. z o.o., Liki Mobile Solutions sp. z o.o., National Instruments Poland, sp. z o.o., VIX Automation, sp. z o.o., Lamides, s.c. Na podstawie ankiet zidentyfikowano najważniejsze, specjalistyczne obszary kompetencji absolwenta studiów o profilu elektroniczno-teleinformatycznym: zagadnienia związane z programowaniem, mikrokontrolery, systemy wbudowane (Embedded), technologie telekomunikacyjne, mobilne, sieci bezprzewodowe, IoT, 5G, elektronika analogowa, układy pomiarowe. Jako istotną wskazano też umiejętność rozwijania istniejących rozwiązań, a nie tylko tworzenie rozwiązań kompletnych (od podstaw) – ta sugestia przełożyła się na wprowadzenie do treści kształcenia zagadnień dot. diagnostyki urządzeń i systemów. W ankiecie wskazywano także, że u absolwenta ważniejsza jest *wszechstronność jego kompetencji* (80%), niż *wąskie wyspecjalizowane umiejętności*, oraz, że istotne znaczenie ma znajomość nowoczesnych technologii. Jako najbardziej przydatne u absolwenta wyższych studiów technicznych kompetencje „miękkie” wymienione zostały: zaangażowanie i odpowiedzialność, otwartość na uczenie się i stały rozwój, umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów, efektywna komunikacja, w tym praktyczna znajomość języków obcych, umiejętność pracy w zespole. Podobne oceny były w ankiecie z 2023 roku. Ostatnia modyfikacja programu studiów II stopnia – czego efektem było zwiększenie udziału praktycznych form zajęć, w szczególności projektowania – uwzględniała także oczekiwania partnera włoskiego umowy o podwójnym dyplomowaniu (Uniwersytet Fryderyka II w Neapolu, UNINA). Proces doskonalenia programu studiów jest realizowany pod nadzorem Rady Kierunków Studiów oraz Prorektora ds. Kształcenia i Dziekana.

Każda zmiana opracowywana i wdrażana jest przez Radę Kierunków Studiów. Propozycje zmian mogą być zgłaszane także przez osoby z kadry dydaktycznej Wydziału i studentów nie będących członkami Rady. Istnieje kanał komunikacji między władzami Wydziału i Radą kierunku ze studentami jako interesariuszami wewnętrznymi, w formie cyklicznych (śródkresowych i po-semestralnych) ocen zajęć, w ramach których studenci mogą swobodnie wypowiadać się na temat programu studiów lub zajęć, w realizacji których uczestniczą. W ostatnich latach przedstawiciele studentów w Radzie organizowali wśród studentów dodatkowe, indywidulane ankiety na temat ich oczekiwań w odniesieniu do programu studiów. Opinie studentów są każdorazowo analizowane przez Radę i mogą stać się podstawą wprowadzenia zmian w programach i zajęciach. Przykładem zmian wprowadzonych z inicjatywy studentów było wprowadzenie do zajęć *Podstawy programowania* zajęć z programowania gier, co podniosło zarówno atrakcyjność tych zajęć, jak i efektywność osiągania zakładanych efektów.

Na ocenianym kierunku w programie studiów pierwszego stopnia sformułowano 10 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 2 w zakresie wiedzy, 5 w zakresie umiejętności i 3 w zakresie kompetencji społecznych. Na drugim stopniu studiów również sformułowano tylko 10 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 2 w zakresie wiedzy, 5 w zakresie umiejętności i 3 w zakresie kompetencji społecznych. Tak niewielka liczba efektów uczenia się jest związana z polityką Uczeń w tym zakresie; w uchwale Senatu w *sprawie ustalenia wytycznych dla rad kierunku studiów dotyczących tworzenia doskonalenia projektów programów studiów I i II stopnia* jest zapis, że liczba kierunkowych efektów uczenia się nie powinna być większa niż 10 (w szczególnych przypadkach niż 13). Jak wynika z wyjaśnień przedstawicieli Uczelni, ma to związek ze staraniami o uzyskanie amerykańskiej akredytacji ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) i dostosowaniem się w zakresie sformułowań efektów uczenia się do wymagań tej instytucji. Z ww. powodów kierunkowe efekty uczenia się są bardzo ogólne, obejmujące wiele zagadnień. Na przykład w programie studiów pierwszego stopnia wiedza oczekiwana od absolwenta, o kluczowym znaczeniu dla kierunku studiów, jest ujęta w jednym efekcie uczenia się (A1_W01): *zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawy matematyki, fizyki oraz nauk inżynierskich i technicznych, a także szczegółowe zagadnienia z obszaru ww. nauk dotyczące elektroniki, elektrotechniki, automatyki, informatyki technicznej i telekomunikacji oraz podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych*. Podobnie w przypadku studiów drugiego stopnia – efekt A2_W01: *zna i rozumie w pogłębionym stopniu złożone koncepcje i zjawiska z zakresu elektroniki i telekomunikacji oraz metody i teorie wyjaśniające zależności między nimi, a także zna główne tendencje rozwojowe w elektronice i telekomunikacji; zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych*. Mimo bardzo syntetycznego ujęcia efekty uczenia się w pełni uwzględniają wymagania dot. kwalifikacji sformułowanych w charakterystykach Polskiej Ramy Kwalifikacji dla obu poziomów (6 dla studiów pierwszego stopnia oraz 7 dla studiów drugiego stopnia), w tym kwalifikacje językowe (studia pierwszego stopnia, U03: *potrafi skutecznie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu elektroniki i telekomunikacji, także z wykorzystaniem języka angielskiego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; potrafi przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich*; studia drugiego stopnia, U03: *potrafi skutecznie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu elektroniki i telekomunikacji, także z wykorzystaniem języka angielskiego na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; potrafi przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz prowadzić i brać udział w debacie*) oraz

kompetencje badawcze (studia drugiego stopnia, U01: *potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zidentyfikowania, sformułowania oraz rozwiązania nietypowych problemów z obszaru elektroniki i telekomunikacji oraz zaplanować i przeprowadzać właściwe eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe*, U02: *potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi w obszarze elektroniki i telekomunikacji*). Chociaż na poziomie kierunku efekty uczenia się, przez swoją lakoniczną formę, nie w pełni oddają specyfikę kształcenia na ocenianym kierunku, to funkcję tę wypełniają przedmiotowe efekty uczenia się. Ich sformułowania są zgodne z formą prowadzenia zajęć oraz oczekiwanymi dla konkretnych zajęć kompetencjami. Na przykład w przedmiocie *Układy elektroniczne* (pierwszy stopień, zajęcia prowadzone w formie wykładu i laboratorium na II semestrze) sformułowano następujące efekty uczenia się: *student potrafi wymienić i opisać charakterystyczne właściwości i zastosowania elementarnych układów elektronicznych; student potrafi dla każdej z klas podstawowych układów elektronicznych przeprowadzić analizę pracy układu, wskazać jego najważniejsze parametry i charakterystyki; student potrafi stosować analityczne metody obliczeniowe oraz numeryczne narzędzia symulacyjne przy analizie i projektowaniu układów elektronicznych; student potrafi przeprowadzić pomiary laboratoryjne układów elektronicznych, mierzyć podstawowe parametry i wyznaczyć najważniejsze charakterystyki badanego układu*. Z kolei w przedmiocie *Układy programowalne*, prowadzonym także w formie projektu (sem.IV) efekty uczenia się przewidują m.in. że student potrafi: *stosować język opisu sprzętu VHDL oraz edytor schematów logicznych do celów projektowania prostych systemów cyfrowych zawierających moduły programowalne i peryferia; odpowiednio dobrać i przeprowadzić testy symulacyjne (funkcjonalne i czasowe) oraz sprzętowe dla projektowanego układu; zdekomponować projektowany system cyfrowy na zestaw współpracujących modułów*.

Studia drugiego stopnia przewidują uzyskanie bardziej zaawansowanych kompetencji, w tym badawczych oraz uwzględniających pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej. Przykładem mogą być efekty uczenia się oczekiwane po zakończeniu zajęć *Projekt badawczo-rozwojowy* (sem. II), zgodnie z którymi student potrafi: *zidentyfikować problem oraz zaproponować sposób jego rozwiązania rozwijając przy tym kompetencje kierunkowe; efektywnie współpracować z partnerami przemysłowymi lub naukowymi z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych; przedstawić wyniki pracy własnej i/lub zespołowej oraz dyskutować na temat realizowanego projektu*.

Analiza sylabusów zajęć, w szczególności treści kształcenia, efektów uczenia się, proponowanej literatury podstawowej, pozwala na stwierdzenie, że zakładane efekty uczenia się są zgodne z ogólnymi celami kształcenia oraz ogólnoakademickim profilem studiów, uwzględniają zarówno aktualny stan wiedzy w zakresie szeroko pojętej elektroniki i telekomunikacji, jak i trendy rozwojowe tych obszarów nauki i techniki. Sformułowania przedmiotowych efektów uczenia się są bardzo proste i jednoznaczne, co pozwala m.in. na stworzenie zrozumiałego i dającego obiektywne wyniki systemu weryfikacji ich osiągnięcia. Powyższa ocena odnosi się do zdecydowanej większości zajęć w planie studiów. W kilku przypadkach zauważono brak precyzji lub zbyt ogólnikowe sformułowania efektów uczenia się (co m.in. może utrudniać jednoznaczną ocenę ich osiągnięcia). Przykładem mogą być efekty uczenia się w dwóch zajęciach: *matematyka 1* (sem. I, studia pierwszego stopnia): *Student zna i potrafi stosować funkcje elementarne; Student posługuje się rachunkiem różniczkowym funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywiste*; oraz zajęcia *Metody numeryczne* (sem. III, studia pierwszego stopnia): *student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych metod numerycznych; student potrafi implementować podstawowe metody numeryczne w środowisku obliczeniowym*.

Zdobycie kompetencji inżynierskich zostało przewidziane zarówno w programie studiów pierwszego jak i drugiego stopnia. Kompetencje inżynierskie na studiach pierwszego stopnia wpisane są w następujące kierunkowe efekty uczenia się: z zakresu wiedzy: W01 – przytoczony powyżej; W02 – *zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości*, oraz z zakresu umiejętności: U01 – *potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zidentyfikowania, sformułowania i rozwiązywania złożonego problemu z obszaru elektroniki i telekomunikacji, oraz zaplanować i przeprowadzać właściwe eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski*, U02 – *potrafi wykorzystać swoją wiedzę inżynierską do projektowania zgodnie ze specyfikacją oraz do krytycznej analizy i oceny działania urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, uwzględniając czynniki środowiskowe, ekonomiczne, kulturowe i społeczne, mając na uwadze bezpieczeństwo, zdrowie i interes publiczny*. W planie studiów pierwszego stopnia jest obszerny blok zajęć związanych z projektowaniem, analizą, budową układów elektronicznych, systemów mikroprocesorowych, systemów sterujących i pomiarowych oraz sieci światłowodowych i systemów telekomunikacyjnych oraz ich oprogramowaniem (zajęcia z dużym udziałem zajęć praktycznych), których ukończenie zapewnia osiągnięcie kompetencji inżynierskich. Przykładem przedmiotu, którego efekty uczenia się prawie całkowicie spełniają wymagania charakterystyk drugiego stopnia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich jest przedmiot: *Układy i technologie elektroniki klasycznej i elastycznej*. Efekty uczenia się dla tego przedmiotu określają, że student: zna metodologię projektowania, realizacji, uruchamiania i testowania urządzeń elektronicznych, od pomysłu do prawidłowo działającego prototypu; potrafi stosować narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji oraz sprzęt laboratoryjny do rozwiązywania zadań inżynierskich w elektronice i telekomunikacji, a także potrafi opracować czytelną dokumentację techniczną; potrafi zaprojektować przykładowe układy oraz przyrządy elektroniki elastycznej, a także analizować problemy wynikające w trakcie ich wytwarzania; potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Istotne znacznie w tym względzie mają także takie zajęcia, jak: *Projekt kompetencyjny, Prawne aspekty projektowania i produkcji urządzeń elektronicznych, Przedsiębiorczość i transfer technologii*, a także praktyka zawodowa i praca dyplomowa.

Rozszerzenie kompetencji inżynierskich na studiach drugiego stopnia jest ujęte w następujących efektach uczenia się: W01 – *zna i rozumie w pogłębionym stopniu złożone koncepcje i zjawiska z zakresu elektroniki i telekomunikacji oraz metody i teorie wyjaśniające zależności między nimi a także zna główne tendencje rozwojowe w elektronice i telekomunikacji; zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych*; W02 – *zna i rozumie ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z dziedziną elektroniki i telekomunikacji w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego*; U01 – *potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zidentyfikowania, sformułowania oraz rozwiązania nietypowych problemów z obszaru elektroniki i telekomunikacji oraz zaplanować i przeprowadzać właściwe eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe, także z wykorzystaniem samodzielnie opracowanych metod i narzędzi, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski*; U02 – *potrafi wykorzystać swoją wiedzę inżynierską do projektowania zgodnie ze specyfikacją oraz do krytycznej analizy i oceny działania urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych uwzględniając czynniki pozatechniczne. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi w obszarze elektroniki i telekomunikacji*. Osiągnięcie tych efektów, a tym samym

poszerzenie kompetencji inżynierskich jest możliwe w ramach obszernego bloku zajęć z dużym udziałem form praktycznych dotyczących umiejętności programowania, projektowania, analizy szeroko rozumianych systemów elektronicznych i/lub telekomunikacyjnych (m.in. takie zajęcia, jak: *Autonomiczny system elektroniczny I i II, Projekt badawczo-rozwojowy, Research and Development Project*).

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1¹⁰

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany, tj. *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna lub telekomunikacja*. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w ww. dyscyplinach. Koncepcja i cele kształcenia są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności rynku pracy dla specjalistów z zakresu szeroko pojętej elektroniki, telekomunikacji i programowania. Zostały one określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi (studenci, pracownicy). Uczelnia utrzymuje kontakty w różnych formach z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, którzy w sposób bardzo aktywny starają się wpływać na koncepcję kształcenia i programy studiów, opinie i sugestie przedstawicieli pracodawców są uwzględniane w kolejnych wersjach programu studiów. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim, są także zgodne z właściwymi poziomami Polskiej Ramy Kwalifikacji. Efekty uczenia się są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w ww. dyscyplinach, jak również z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w ramach tych dyscyplin. Uwzględniają kompetencje badawcze, komunikowanie się w języku obcym, a także kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej i funkcjonowaniu na współczesnym rynku pracy. Kierunkowe efekty uczenia się, chociaż w sposób bardzo ogólny, obejmują pełny zakres efektów prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich. Określone dla ocenianego kierunku, w szczególności na poziomie poszczególnych zajęć, efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie obiektywnego systemu ich weryfikacji.

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

Brak

Rekomendacje

Brak

¹⁰W przypadku gdy propozycje oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać propozycję oceny dla każdego poziomu odrębnie.

Zalecenia

Brak

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

Kształcenie na studiach pierwszego stopnia jest ukierunkowane na przekazanie studentom aktualnej wiedzy z obszaru elektroniki i telekomunikacji, a także umożliwienie im zdobycia praktycznych umiejętności z zakresu projektowania i diagnostyki urządzeń i systemów elektroniki powszechnego użytku, elektroniki przemysłowej, motoryzacyjnej, dla układów przetwarzania energii, telekomunikacji światłowodowej i bezprzewodowej. Osiągnięciu tych celów (sformułowanych w sylwetce absolwenta) podporządkowany jest dobór treści programowych w ujęciu ogólnym, jak również w poszczególnych zajęciach. W planie studiów pierwszego stopnia na pierwszych dwóch semestrach dominują (w ujęciu liczby ECTS) zajęcia ogólne, takie jak: *matematyka, algebra liniowa, podstawy statystyki, fizyka, technologie informatyczne, inżynieria materiałowa, metrologia, podstawy programowania* – ich celem jest ugruntowanie i rozszerzenie wiedzy zdobytej w szkołach średnich i przygotowanie do nauki zagadnień specjalistycznych, wprowadzanych już na zajęciach kierunkowych. Na tym etapie pojawiają się też zajęcia podstawowe, ale związane z kierunkiem studiów – należą do nich: *Układy elektroniczne, Przyrządy półprzewodnikowe, Systemy i sieci telekomunikacyjne*. Od semestru trzeciego w planie studiów są już głównie zajęcia kierunkowe (poza lektoratami, WF i HES). Kluczowymi zajęciami są: *Układy elektroniczne, Układy cyfrowe, Układy programowalne, Podstawy mikroelektroniki, Konstrukcja sprzętu elektronicznego, Komputerowe projektowanie układów elektronicznych, Programowanie obiektowe, Systemy mikroprocesorowe, Optoelektronika, Przyrządy i układy mocy, Systemy i sieci telekomunikacyjne oraz Systemy łączności bezprzewodowej*. Te zajęcia definiują kluczowe dla kierunku obszary kształcenia. Na semestrze 5 i 6 studenci mają możliwość kształtowania szczegółowego profilu swoich studiów poprzez wybór zajęć z modułów obieralnych – w każdym z tych semestrów po 16 ECTS to zajęcia obieralne. 8 ECTS za zajęcia obieralne uzyskuje się dodatkowo na semestrze 7.

Treści prezentowane w ramach zajęć kierunkowych obejmują wiedzę podstawową, konieczną do zrozumienia prezentowanych zagadnień, ale mają też bezpośrednie odniesienie do tematyki badawczej prowadzonej w jednostce, dzięki czemu treści te przekazywane są w kontekście aktualnego stanu rozwoju dyscyplin naukowych, w których zajęcia są powiązane. Można tu wymienić następujące obszary badawcze, które mają bezpośrednie związki z ww. zajęciami kierunkowymi:

- modelowanie, projektowanie i testowanie specjalizowanych układów scalonych, aparatury elektronicznej, w tym nowoczesnych układów przetwarzania energii i układów Smart Power;
- projektowanie układów reprogramowalnych FPGA i CPLD, sieci neuronowych;
- projektowanie systemów mikro-elektro-mechanicznych (MEMS);
- przetwarzanie sygnałów, analiza obrazów (w tym medycznych), rozwój metod inteligencji obliczeniowej w medycynie i technice;
- projektowanie interfejsów człowiek-maszyna i elektronicznych systemów wspomagania osób niepełnosprawnych;

- modelowanie, projektowanie i testowanie usług multimedialnych, w tym zaawansowanych serwisów www, baz danych oraz aplikacji dla urządzeń mobilnych.
- rozwój systemów i aplikacji termowizyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w elektronice, systemów monitorowania temperatury i chłodzenia układów elektronicznych; symulacje termiczne i elektrotermiczne przyrządów półprzewodnikowych mocy i obwodów VLSI;
- modelowanie propagacji fal elektromagnetycznych, modelowanie i projektowanie anten i systemów antenowych i całych systemów łączności bezprzewodowej;
- sterowania i optymalizacja ruchu w sieciach teleinformatycznych;
- automatyzacja złożonych procedur pomiarowych;

Na studiach II stopnia do zajęć, których treści kształcenia są kluczowe z punktu widzenia efektów uczenia się dla kierunku studiów, należy zaliczyć: Projektowanie i diagnostyka układów elektronicznych, Systemy mikroprocesorowe, Komunikacja bezprzewodowa, Programowanie w obliczeniach inteligentnych oraz Projekt badawczo-rozwojowy. Na specjalności anglojęzycznej ich odpowiednikami są: Architecture of Integrated Systems, Advanced Signal Processing, Micro and Nanotechnology for Electronics, Microassembly Technology, Equipment Design and Materials Engineering, Thermal Management, Telecommunication Network Design oraz Research and Development Project in Electronics/Telecommunication. Także i w tym przypadku widoczne są silne powiązania tematyki zajęć kierunkowych z problematyką prac badawczych prowadzonych w jednostce.

Na podstawie analizy kart zajęć można ocenić, że treści zajęć są kompleksowe i odpowiednio dobrane w kontekście zajęć tworzących program studiów, zapewniają też możliwość uzyskania wszystkich efektów uczenia się. Przykładem mogą być zajęcia *konstrukcja sprzętu elektronicznego*, w ramach którego szczegółowo omawiany jest proces tworzenia urządzenia elektronicznego, obejmujący m.in. zagadnienia materiałowe, specyfikę różnych elementów elektronicznych, obwodów drukowanych, problemy termiczne związane z eksploatacją takich urządzeń. Po wysłuchaniu wykładu oraz realizacji zadań praktycznych w ramach laboratorium studenci bez większych problemów są w stanie osiągnąć przypisane do zajęć efekty uczenia się, m.in. umiejętność identyfikacji założeń i pojęć kluczowych dla układów elektronicznych, umiejętność wyboru właściwych podzespołów dla wybranego układu elektronicznego, zaprojektowania płytki drukowanej, wyboru sposobu montażu oraz oceny ilościowej cieplnych warunków pracy urządzenia. Kolejnym przykładem (z zakresu telekomunikacji) mogą być zajęcia *Systemy łączności bezprzewodowej*. Jego treścią są różne, szczegółowe zagadnienia dot. radiokomunikacji, w tym podstawy fizyczne propagacji fal radiowych, techniki nadawania i odbioru, systemy i sieci łączności bezprzewodowej. Te treści, ugruntowane w trakcie zajęć laboratoryjnych, dają studentowi umiejętność obliczania parametrów łącza radiowego, zaprojektowania architektury prostego systemu łączności radiowej, a także umiejętność przekazania wiedzy nt. technik transmisji danych i procedury obsługi połączeń stosowane w systemach transmisji radiowej.

Na studiach drugiego stopnia do przedmiotów, które w istotny sposób przyczyniają się do osiągnięcia przez studentów kierunkowych efektów uczenia się dla tego poziomu studiów, można zaliczyć: *Projektowanie i diagnostyka systemów elektronicznych* – w ramach tego przedmiotu studenci zapoznają się z zagadnieniami związanymi z niezawodnością i diagnostyką cyfrowych układów elektronicznych, m.in. z praktycznym zastosowaniem modelu błędu i wybranych standardów przemysłowych do testowania. Nabywają również umiejętności pracy zespołowej oraz zastosowania dyrektyw UE i norm w procesie projektowania mikroprocesorowych urządzeń elektronicznych; *Systemy mikroprocesorowe* – studenci pogłębiają wiedzę i umiejętności z zakresu systemów

mikroprocesorowych, kładąc duży nacisk na różnorodność urządzeń wejścia-wyjścia i zastosowań w warunkach sterowania i nadzoru, z uwzględnieniem specyfiki i warunków pracy. Studenci rozwijają umiejętności związane z uruchamianiem, kompilacją, debugowaniem, testowaniem, optymalizacją programów dla procesora / mikrokontrolera z uwzględnieniem systemów operacyjnych (w tym systemów wykorzystywanych w przemyśle, systemów operacyjnych w aplikacjach wbudowanych oraz systemów czasu rzeczywistego); *Komunikacja bezprzewodowa* – w ramach przedmiotu rozwijana jest wiedza i umiejętności z zakresu planowania, projektowania i eksploatacji systemów komunikacji bezprzewodowej w tym sieci bliskiego zasięgu oraz sieci działających w otoczeniu ciała człowieka. Student po ukończeniu przedmiotu potrafi obliczać parametry łącza radiowego, modelować działanie sieci komunikacji radiowej i charakteryzować usługi realizowane w systemach transmisji radiowej. Wyżej wymienione przedmioty są tzw. przedmiotami okołoprojektowymi, przygotowującymi studentów do realizacji dwóch przedmiotów o nazwie *Autonomiczny system elektroniczny*. W trakcie tych przedmiotów studenci m.in. realizują zespołowy projekt integrujący wiedzę i umiejętności z zakresu elektroniki i telekomunikacji, polegający na zaprojektowaniu, wykonaniu i przetestowaniu elektronicznego urządzenia demonstrującego pewien stopień autonomii wykonującego określone zadania i wykorzystującego komunikację bezprzewodową (np. pojazdu mającego za zadanie przejechać w sposób autonomiczny wyznaczoną trasę i gromadzącego określone dane). Duży nacisk jest położony na pracę zespołową, krytyczną ocenę aktualnie istniejących rozwiązań na rynku oraz koncepcję wstępnie opracowywanego rozwiązania (projekt urządzenia, dobór elementów, itd.). Studenci uzyskują tutaj także wsparcie w zakresie wzornictwa przemysłowego oraz teorii sterowania w ramach dodatkowych mini wykładów. ZO, po analizie kart zajęć, zwrócił uwagę na drobne niespójności doboru form zajęć z ich treścią, które pojawiły się w kilku przypadkach. W ramach zajęć *Pomiary w sieciach światłowodowych*, jako formę zajęć wskazano wykład + projekt, chociaż nazwa zajęć sugeruje raczej zajęcia laboratoryjne („Pomiary”). Zajęcia *Technika mikrofalowe*, formy zajęć: wykład + projekt; w treściach kształcenia pojawia się Laboratorium. Zajęcia *Projektowanie i diagnostyka systemów elektronicznych*, formy zajęć: wykład + laboratorium (choć w nazwie zajęć jest „Projektowanie”), a w treściach kształcenia, w opisie zajęć laboratoryjnych jest: *realizacja projektu mikroprocesorowego systemu sterowania*. Te nieścisłości mają charakter redakcyjny, bez wpływu na efekty uczenia się. Studia pierwszego stopnia prowadzone są w trakcie 7 semestrów, ich ukończenie wymaga zaliczenia zajęć, których wymiar ECTS wynosi 210, liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego wynosi 2695, zajęcia z udziałem nauczyciela mają wymiar 108 punktów ECTS, co spełnia wymóg min. 50% ogólnej liczby ECTS. Także na poziomie poszczególnych zajęć liczba punktów ECTS w odniesieniu do wymaganego nakładu czasu pracy studenta jest poprawnie szacowana (z uwzględnieniem formy zajęć – wykład, ćwiczenia, laboratorium, projekt).

Studia drugiego stopnia są realizowane w ciągu 3 semestrów, ich ukończenie wymaga uzyskania 90 ECTS. Łączna liczba godzin zajęć wynosi 1125 (z udziałem nauczyciela akademickiego). 45 ECTS uzyskuje się za zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego. Parametry liczbowe programów studiów drugiego stopnia są poprawnie szacowane, także na poziomie zajęć, wymiar godzinowy zajęć pozwala na osiągnięcie efektów uczenia się. Na ocenianym kierunku na studiach pierwszego stopnia udział zajęć wykładowych w stosunku wszystkich zajęć w programie studiów nie przekracza 37% (może się zmieniać w zależności od wybranych zajęć obieralnych). Udział podstawowych form zajęć o charakterze praktycznym jest następujący: ćwiczenia audytoryjne ok. 17%, laboratoria ok. 38%, ćwiczenia projektowe od 5 do ok. 11% (także w zależności od zajęć do wyboru). Na studiach drugiego stopnia (specjalność polskojęzyczna) wykłady obejmują ok. 16%,

ćwiczenia audytoryjne ok. 5%, laboratoria od 13 do 24% i zajęcia projektowe od 12 do 24%. Na specjalności anglojęzyczne, ze względu na brak możliwości wyboru zajęć, proporcje te są sztywne: wykłady 14,7%, ćwiczenia 2,7%, laboratoria 27,1% oraz projekty 15,1%.

Specyfiką ocenianego kierunku jest duża liczba zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w szczególności laboratoriów i zajęć projektowych), co gwarantuje osiągnięcie kluczowych umiejętności, takich jak: wykorzystanie posiadanej wiedzy do identyfikowania, formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z obszaru elektroniki i telekomunikacji, planowania i przeprowadzania eksperymentów, w tym pomiarów i symulacji komputerowych, analizowania i interpretowania uzyskanych wyników, formułowania wniosków; umiejętność wykorzystania nabytej wiedzy do projektowania zgodnie ze specyfikacją oraz do krytycznej analizy i oceny działania urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, z uwzględnieniem różnorodnych czynników. Spełnione są wymagania dotyczące oferty zajęć do wyboru, zapewniających odpowiedni poziom elastyczności studiów. W programie studiów pierwszego stopnia 83 ECTS (39,5%) jest przypisanych do zajęć do wyboru. Na studiach drugiego stopnia, na specjalności polskojęzycznej, zajęcia do wyboru obejmują 80 ECTS (89%). Na studiach pierwszego stopnia zajęcia obieralne (specjalistyczne) pojawiają się w planie studiów na semestrach od V do VII. Elastyczność studiów pierwszego stopnia wynika z dużej liczby zajęć obieralnych (z bardzo szeroką ofertą zajęć do wyboru), natomiast na studiach drugiego stopnia z wyboru specjalności (polsko- lub anglojęzyczna), a także z zajęć obieralnych (na specjalności polskojęzycznej). Poza tym na poziom elastyczności wpływa możliwość wyboru tematyki *Projektu kompetencyjnego* (pierwszy stopień) *Projektu badawczo-rozwojowego* (drugi stopień) oraz tematu pracy dyplomowej – na studiach drugiego stopnia istnieje możliwość realizacji podwójnego dyplomu w obszarze elektroniki we współpracy z Uniwersytetem Neapolitańskim im. Fryderyka II (Włochy), lub w obszarze telekomunikacji we współpracy z Uniwersytetem w Vigo (Hiszpania).

Zajęcia, których treści programowe są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przypisany jest kierunek *elektronika i telekomunikacja*, obejmują 132 ECTS na studiach pierwszego stopnia oraz min. 77 ECTS na studiach drugiego stopnia. Na studiach pierwszego stopnia dom przedmiotów, których treści kształcenia obejmują zagadnienia będące przedmiotem badań naukowych, można zaliczyć m.in.: *Układy elektroniczne, Układy cyfrowe, Układy programowalne, Konstrukcja sprzętu elektronicznego, Komputerowe projektowanie układów elektronicznych, Programowanie obiektowe, Systemy mikroprocesorowe, Optoelektronika, Przyrządy i układy mocy, Systemy i sieci telekomunikacyjne, Systemy łączności bezprzewodowej* (a także przedmioty obieralne realizowane na semestrach V-VII). Natomiast na studiach drugiego stopnia do przedmiotów mających ścisły związek z prowadzoną działalnością naukową można zaliczyć: *Projektowanie i diagnostyka układów elektronicznych, Systemy mikroprocesorowe, Komunikacja bezprzewodowa, Programowanie w obliczeniach inteligentnych* oraz przedmioty obieralne. Bezpośredni związek z badaniami naukowymi prowadzonymi w jednostce mają tematy projektów wykonywanych w ramach przedmiotu *Projekt badawczo-rozwojowy*.

W programie studiów pierwszego stopnia przewidziano zajęcia z języka obcego w wymiarze 120 godzin, którym przypisuje się 9 punktów ECTS. Zajęcia prowadzone są w semestrach od II do IV. Po ostatnim semestrze zajęć przeprowadzany jest egzamin potwierdzający osiągnięcie poziomu B2 umiejętności językowych. Lektorat językowy realizowany jest w systemie blokowym; wybór języka i poziomu zaawansowania następuje w pierwszym roku studiów, zgodnie z ofertą publikowaną przez Centrum Językowe PŁ oraz programem studiów dla danego kierunku. Poza lektoratami językowymi kompetencje w tym zakresie są pogłębiane w ramach zajęć kierunkowych prowadzonych języku

obcym. Zgodnie z uchwałą Senatu PŁ zajęcia takie na studiach pierwszego stopnia powinny być za min. 2 ECTS. Na kierunku *elektronika i telekomunikacja* na pierwszym stopniu, na V semestrze, w języku angielskim prowadzone są zajęcia *Microprocessor Systems*, któremu przypisano 5 ECTS. Na studiach drugiego stopnia na specjalności polskojęzycznej w języku angielskim prowadzone są zajęcia *Research and Development Project* (za 5 ECTS). Specjalność *applied electronics* w całości prowadzona jest w języku angielskim. Ponadto, na drugim stopniu studenci obydwu ścieżek językowych realizują zajęcia *Język obcy do celów naukowych (Foreign Language – Scientific Skills)*, który także ugruntowuje kompetencje językowe na poziomie B2+. Weryfikacja osiągnięcia poziomu B2+ umiejętności językowych jest realizowana poprzez ocenę przygotowanego przez studenta krótkiego artykułu naukowego oraz wygłoszonej prezentacji. Plan studiów pierwszego stopnia obejmuje moduły zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych – z wymiarem 5 ECTS na studiach pierwszego stopnia oraz 5 ECTS na studiach drugiego stopnia. W programie studiów pierwszego stopnia zajęciami z grupy HES są: *Strategie efektywnego studiowania, Podstawy psychologii i socjologii, Prawne aspekty projektowania i produkcji urządzeń elektronicznych, Przedsiębiorczość i transfer technologii, Podstawy zarządzania projektami*. Natomiast na studiach drugiego stopnia do tej grupy zaliczają się: *Metodyka pracy naukowej, Zarządzanie projektami, Przedsiębiorczość i transfer technologii oraz jedno z zajęć oferty obieralnych (w języku polskim), oraz Research Methodology, Entrepreneurship and Technology Transfer, Research and Development Project in Electronics/Telecommunication (w języku angielskim)*. W planie studiów pierwszego stopnia są zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 90 godzin (w semestrach od II do IV).

Poszczególne zajęcia są poprawnie przypisane do poszczególnych semestrów, tworząc konsekwentne ścieżki budowania coraz bardziej zaawansowanej wiedzy i umiejętności. Kształcenie na kierunku elektronika i telekomunikacja prowadzone jest przy zastosowaniu różnorodnych metod, które są dostosowane do specyfiki zajęć i oczekiwanych efektów uczenia się. Do podstawowych należą: wykłady, ćwiczenia audytorne, laboratoria, projekty zespołowe, seminaria, wprowadzane są także tzw. nowoczesne metody kształcenia obejmujące takie formy, jak Problem Based Learning (PBL), Design Thinking (DT), Case Teaching (CT), Challenge Based Learning (CBL), Research Based Learning (RBL) oraz nauczanie odwrócone (Flipped Education). Każda z tych metod jest zaprojektowana w taki sposób, aby rozwijać nie tylko wiedzę teoretyczną, ale także umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne studentów. W przypadku wykładów uzyskuje się to przez zastosowanie formy interaktywnej oraz wykorzystania nowoczesnych technik prezentacyjnych wspomaganych przez symulacje komputerowe. W trakcie zajęć seminaryjnych (*Seminarium dyplomowe*) studenci prezentują kolejne etapy realizacji pracy dyplomowej, osiągając w ten sposób efekt uczenia się w zakresie umiejętności brania udziału w debacie, przygotowywania prezentacji, a także kompetencji w zakresie odpowiedzialności za podjęte działania oraz rozpowszechniania informacji o aspektach działalności inżynierskiej. Podczas zajęć laboratoryjnych, projektowych i ćwiczeniowych powszechnie stosuje się metody oparte na działaniu praktycznym, zachęcające studentów do rozwijania kompetencji i umiejętności praktycznych oraz mobilizujące do samodzielnej pracy. W czasie tych zajęć studenci muszą wykazać się samodzielną pracą przy rozwiązywaniu praktycznych problemów, np.: studenci projektują obwody drukowane, dobierają podzespoły elektroniczne, projektują układy elektroniczne i analizują ich działanie, badają elementy toru światłowodowego, testują czujniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, budują i programują systemy mikroprocesorowe. W przypadku zagadnień związanych z telekomunikacją można tu wymienić zadania związane z analizą i pomiarami właściwości łącz fizycznych, zapoznaniem się z metodami transmisji i kodowania danych, architekturą sieci oraz rolą i właściwościami podstawowych

protokołów komunikacyjnych. W ramach zajęć wykorzystywane są urządzenia pomiarowe, a także oprogramowanie do analizy protokołów i wspomaganie projektowania systemów, np. w celu zaprojektowania struktury sieci radiokomunikacyjnej dla zadanego obszaru. Ćwiczenia audytoryjne są skoncentrowane na rozwiązywaniu problemów teoretycznych oraz praktycznych, które pomagają studentom zrozumieć i zastosować podstawowe zasady elektroniki i telekomunikacji. Zajęcia te często obejmują zadania matematyczne, ćwiczenia z fizyki, analizy obwodów i układów cyfrowych. Metoda PBL, zarówno w wersji Project Based Learning, jak i Problem Based Learning z elementami Design Thinking, jest wdrażana m.in. w ramach zajęć Projekt kompetencyjny (moduł sumatywny realizowany studiach pierwszego stopnia), Autonomiczny system elektroniczny I i II oraz Projekt badawczo-rozwojowy (studia drugiego stopnia ścieżka polskojęzyczna, także ich odpowiedniki na specjalności anglojęzycznej), a także często w pracy dyplomowej, zarówno inżynierskiej jak i magisterskiej. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnego podejścia, studenci, zwykle pracując zespołowo, poznają zasady i fazy rozwiązywania problemu inżynierskiego lub naukowego, studiują literaturę dotyczącą badanego problemu, opracowują plan pracy, weryfikują hipotezy i sprawdzają uzyskane wyniki, testują wykonane prototypy rozwiązań. Metody Case Teaching (CT) są wdrażane m.in. w ramach zajęć Telecommunication Network Design, Thermal Management (studia drugiego stopnia) oraz w ramach Seminarium dyplomowego, zarówno na pierwszym, jak i na drugim stopniu. Z kolei, metody należące do tzw. metod flipped education zawierających elementy zagadek, strategii nauczania jak think-pair-share, jigsaw puzzles czy POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) wdrażane są na zajęciach *Układy cyfrowe*, *Konstrukcja sprzętu elektronicznego* (studia pierwszego stopnia), czy *Metodyka pracy naukowej* (studia drugiego stopnia). Studenci na podstawie wcześniej udostępnionych materiałów oraz materiałów dodatkowych otrzymanych w sali, budują układy, formułują zasady, dyskutują nad doбором rozwiązań lub rozwiązują proste problemy omawiane na zajęciach. Uczą się także formułować hipotezy naukowe, czy brać udział w dyskusji na temat aktualnego stanu wiedzy w wybranym obszarze elektroniki/telekomunikacji.

Zajęcia w trybie kształcenia na odległość na kierunku *elektronika i telekomunikacja* obecnie realizowane są częściowo tylko w ramach dwóch zajęć na studiach pierwszego stopnia – *Technologie informatyczne I i II*, są to tzw. zajęcia e-learningowe, których łączny wymiar wynosi 30 godzin. Ten tryb prowadzenia zajęć jest zapisany w programie studiów, wymiar zajęć jest zgodny z wymaganiami. Uczelnia jest przygotowana infrastrukturalnie i organizacyjnie do kształcenia w tym trybie. Wykorzystywana jest (może być) platforma oparta na MS Teams oraz wirtualny kampus (WIKAMP) na bazie Moodle. Zasady prowadzenia zajęć w trybie zdalnym reguluje uczelniany dokument: *Zasady organizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w Politechnice Łódzkiej*. Przewiduje się dwie formy prowadzenia zajęć e-learningowych: kształcenie zdalne (z zaleceniem formy synchronicznej) oraz kształcenie hybrydowe, kiedy część grupy studentów jest obecna w pomieszczeniach uczelni. Ww. narzędzia są używane jako uzupełniające w tradycyjnych metodach kształcenia.

Liczne przedmioty (zarówno na pierwszym, jak i na drugim stopniu) prowadzone w formie projektów, obejmujących doświadczenia fizyczne i symulacje komputerowe, przygotowują studentów także do prowadzenia działalności naukowo-badawczej. W programie studiów drugiego stopnia jest przedmiot *Metodyka pracy naukowej*, w ramach którego studenci zapoznają się z metodyką oraz zasadami i narzędziami prowadzenia badań naukowych. Innym przedmiotem, którego zasadniczym celem jest przygotowanie do pracy naukowej jest *Projekt badawczo-rozwojowy* oraz *Research and Development Project*, w ramach których studenci realizując wybrane projekty indywidualne (zwykle powiązane ściśle z działalnością naukową jednostki) lub zespołowe (najczęściej pochodzące

od partnerów przemysłowych) zdobywają wiedzę i rozwijają umiejętności dotyczące formułowania problemów badawczych, ich rozwiązywania oraz planowania i organizowania pracy.

Studenci, wyróżniający się bardzo dobrymi wynikami w nauce, za zgodą Dziekana mają możliwość studiowania według indywidualnego programu studiów (IPS). Dziekan może m.in. wyrazić zgodę na zaliczanie zajęć należących do wyższego roku studiów, innego kierunku studiów, czy też na udział w pracach badawczych realizowanych w Uczelni. W semestrze, kiedy prowadzono wizytację, na ocenianiem kierunku nie było studentów realizujących indywidualny program studiów, jednakże byli studenci, którzy w ramach dodatkowych aktywności lub w ramach zajęć obieralnych brali udział takich imprezach, jak: Global PBL – Robotic Hackathon (zawody organizowane przez Politechnikę Łódzką oraz Shibaura Institute of Technology z Japonii) – 6 osób, Taiwan-Europe Semiconductor Summer Short-term Training Program (warsztaty i szkolenie z zakresu projektowania układów scalonych współorganizowane przez kilka instytucji Tajwanu) – 2 osoby. Studenci kierunku *elektronika i telekomunikacja* chętnie biorą udział także w Projekcie Innowacja, który adresowany jest do studentów Wydziału EEIA i pozwala na realizację w zespołach interdyscyplinarnych projektów zgłoszonych przez partnerów przemysłowych. Inicjatywa adresowana jest do studentów od IV sem. studiów pierwszego stopnia. W uzasadnionych przypadkach, w szczególności z powodów zdrowotnych, studiowania na kilku kierunkach lub współzawodnictwa sportowego na szczeblu minimum krajowym dopuszcza się możliwość zastosowania indywidualnej organizacji zajęć (IOZ), pozwalającej np. zmieniać terminy i zasady zaliczania poszczególnych zajęć. Studenci pierwszego roku mogą skorzystać z zajęć wyrównawczych z zajęć ścisłych: matematyki i fizyki. Zajęcia te oferowane są w formie zdalnej z dodatkową możliwością powtórzenia materiału aktualnie realizowanego w okresach poprzedzających kolokwia. Indywidualnego wsparcia studentom w zakresie rozwijania ich zainteresowań i zaspokajania potrzeb na poziomie uczelni udziela również Biuro Karier. Istnieje możliwość badania predyspozycji zawodowych w oparciu o najnowocześniejsze narzędzia, Biuro prowadzi program mentorski, w ramach którego studenci wchodzący na rynek pracy mają możliwość znalezienia miejsca praktyk zawodowych, a następnie pierwszej pracy.

Program studiów przewiduje realizację praktyk zawodowych zarówno na pierwszym jak i drugim stopniu. Zasady organizacji praktyk określa Regulamin studiów w Politechnice Łódzkiej – zgodnie z uchwałą nr 20/2022 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 27 kwietnia 2022 r. oraz Zarządzenie nr 66/2021 Rektora PŁ z dnia 29 października 2021 r. w sprawie Regulaminu studenckich praktyk zawodowych w PŁ. Karty przedmiotów wskazują, że przedmiotowe efekty uczenia się dla praktyk oraz szczegółowe treści zajęć mają identyczną treść dla pierwszego i drugiego stopnia. Sugeruje to brak różnic pomiędzy praktykami na różnych poziomach kształcenia. Przy czym różny jest wymiar godzin i punktów ECTS (6 tygodni i 4 punkty na I stopniu, 4 tygodnie i 3 punkty na II stopniu). ZO rekomenduje zróżnicowanie treści efektów uczenia się zgodnie z poziomem kształcenia. Treść efektów jest zdefiniowana w dość ogólny sposób co umożliwia realizację praktyk w przedsiębiorstwach o różnym profilu działalności (np. producentach oprogramowania i wytwórcach komponentów). Dobór miejsc odbywania praktyk jest prawidłowy, oceny możliwości osiągnięcia efektów uczenia się dokonuje dziekan lub opiekun praktyk zawodowych. Wszystkie miejsca odbywania praktyk faktycznie korespondują z programem kształcenia. Są to przedsiębiorstwa o profilu elektronicznym, telekomunikacyjnym, teleinformatycznym, informatycznym, firmy z branży IT, rozwiązań mobilnych, systemów mikroprocesorowych a także firmy branży motoryzacyjnej. Znaczna większość praktyk odbywa się w powtarzających się co roku przedsiębiorstwach z którymi Uczelnia ma ugruntowaną współpracę. Praktyki są prawidłowo umieszczone w planie studiów – student realizuje je do końca 6 semestru na pierwszym stopniu i do końca 3 semestru na studiach

drugiego stopnia. W przypadku studiów drugiego stopnia takie umieszczenie w planie sprzyja realizacjom prac dyplomowych we współpracy z przemysłem. Proces realizacji praktyk jest bardzo dobrze wyjaśniony na stronie internetowej Uczelni. Do realizacji praktyk niezbędne jest odbycie szkolenia BHP realizowanego w Uczelni. Ponadto przed rozpoczęciem praktyk student przedstawia uczelnianemu opiekunowi plan praktyk stworzony w porozumieniu z przyjmującym zakładem. Zaliczenia praktyki dokonuje uczelniany opiekun na podstawie dokumentacji dostarczonej przez studenta, zawierającej między innymi zaświadczenie z zakładu pracy na odpowiednim formularzu, gdzie zakładowy opiekun praktyk potwierdza założony zakres obowiązków praktykanta a także dokonuje oceny uzyskania każdego efektu uczenia się. Student sporządza swój raport z praktyki, również posługując się formularzem Uczelni, w którym prezentuje zakres obowiązków, przebieg praktyki a także zamieszcza wnioski. Na tej podstawie uczelniany opiekun dokonuje zaliczenia zajęć. Dodatkowo studenci wypełniają ankietę oceniającą odbytą praktykę zawodową. Stanowi to punkt odniesienia do oceny, której wyniki służą do wprowadzania ulepszeń w procesie praktyk. Opiekun praktyk prowadzi również rozmowy ze studentami na każdym etapie praktyk. Uczelnia poprzez funkcjonowanie Biura Karier zapewnia pomoc w znalezieniu odpowiedniego miejsca odbywania praktyk, w Uczelni realizowane są też targi pracy w czasie których studenci mogą zapoznać się z ofertą współpracujących z Uczelnią firm.

Na kierunku *elektronika i telekomunikacja* studia zarówno pierwszego, jak i drugiego stopnia prowadzone są tylko w trybie stacjonarnym. Rok akademicki podzielony jest na dwa semestry, każdy po 15 tygodni zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich. Semestr zimowy 2024/2025 trwa od 1 października 2024 r. do 2 marca 2025 r., wliczając w to przerwę świąteczną, zimową sesję egzaminacyjną oraz wakacje zimowe. Semestr letni zaczyna się 3 marca i trwa do 30 września 2025 r. W tym okresie przewidziano 15 tygodni zajęć, ferie wiosenne, letnią sesję egzaminacyjną, wakacje letnie oraz dodatkowe dni wolne od zajęć. Rektor oraz Dziekan na prośbę Samorządu Studenckiego, mogą ustanowić dodatkowe dni wolne od zajęć (Rektor) lub godziny wolne od zajęć (Dziekan). Plany zajęć ustalane są i ogłaszane zwyczajowo co najmniej 2 tygodnie, ale nie później niż 3 dni robocze przed rozpoczęciem semestru na stronie internetowej Wydziału. Zawierają one szczegółowe informacje dotyczące godzin i miejsca odbywania zajęć, jak również terminów, w których odbywają się zajęcia w tzw. tygodniach parzystych i nieparzystych. Zajęcia na studiach stacjonarnych trwają od poniedziałku do piątku, na ogół kończą się przed godz. 18, a liczba godzin zajęć w tygodniu nie przekracza 30. Informacje o organizacji poszczególnych zajęć, treściach kształcenia oraz systemie zaliczenia są obowiązkowo podawane na pierwszych zajęciach przez nauczycieli prowadzących zajęcia. Informacje na temat treści zajęć, efektów uczenia się, form zaliczenia są podawane w kartach zajęć - dostępnych na stronach internetowych Uczelni.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyką badań w dyscyplinach *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne*

oraz *informatyka techniczna i telekomunikacja*, do których oceniany kierunek jest przyporządkowany, są one również ściśle związane z 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 zarówno dla zajęć, jak i kierunkowych efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS, konieczne do ukończenia studiów pierwszego i drugiego stopnia są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Sekwencja zajęć (zajęcia podstawowe, kierunkowe) zapewnia osiągnięcie przez studentów zakładanych kompetencji w zakresie wiedzy i umiejętności. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach (wykłady, zajęcia praktyczne) są właściwe, szczególnie w kontekście nabycia kompetencji inżynierskich. 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 angielskiego, jak również zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych, ekonomicznych lub społecznych. Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne dla treści kształcenia i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Metody kształcenia, w szczególności nowoczesne metody z grupy PBL, 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. Plan zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

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

Brak

Rekomendacje

ZO rekomenduje zróżnicowanie treści efektów uczenia się dla praktyk zawodowych zgodnie z poziomem kształcenia.

Zalecenia

Brak

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

Przyjęcia na studia pierwszego stopnia na kierunek *elektronika i telekomunikacja* odbywają się przede wszystkim w drodze rekrutacji, możliwe jest także przyjęcie w trybie potwierdzenia efektów uczenia się lub w trybie przeniesienia z innej uczelni krajowej lub zagranicznej. Rekrutacja jest przeprowadzana na podstawie wyników egzaminu maturalnego lub równorzędnego. Punktowe

kryterium rekrutacji jest określone na podstawie ocen z egzaminów maturalnych z następujących zajęć: matematyki z wagą 0,6, języka obcego z wagą 0,2 oraz zajęć dodatkowych z wagą 0,4. Przedmiotem dodatkowym jest fizyka lub informatyka w przypadku egzaminu maturalnego, lub wynik egzaminu zawodowego dla kandydatów z techników. W uchwale Senatu dot. szczegółowych warunków rekrutacji wymieniono 15 zawodów, które są brane pod uwagę przy rekrutacji na kierunek *elektronika i telekomunikacja*. Jeżeli do kryterium rekrutacji brany jest pod uwagę egzamin maturalny na poziomie podstawowym jego ocena jest uwzględniana z wagą 0,5. Uwzględnienie w zasadach rekrutacji egzaminu zawodowego zwiększa szansę absolwentom szkół zawodowych (techników) na dostanie się na studia. Kryterium rekrutacji na studia drugiego stopnia jest liczba punktów w postępowaniu rekrutacyjnym określana na podstawie oceny na dyplomie na studiach pierwszego stopnia (lub jednolitych magisterskich) odniesionej do maksymalnej oceny na danej uczelni. Warunkiem koniecznym przyjęcia jest posiadanie dyplomu licencjata, inżyniera, magistra inżyniera lub równoważnego po kierunkach, które przypisane są do dyscypliny *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne* i/lub *informatyka techniczna i telekomunikacja*. Możliwość przyjęcia na trzysemestralne studia magisterskie, dające tytuł zawodowy magistra inżyniera, osób z licencjatem może być niezgodne z przepisami prawa, z których można wnioskować, że do uzyskania tytułu magistra inżyniera konieczne jest ukończenie studiów (pierwszego i drugiego stopnia, lub jednolitych) o łącznym wymiarze ECTS nie mniejszym niż 300. ZO PKA rekomenduje wprowadzenie korekty do Uchwały Senatu PŁ określającej zasady przyjęć na studia pierwszego i drugiego stopnia w kolejnych rekrutacjach – przez usunięcie dyplomu licencjata z listy wymagań (dokładna analiza załącznika do aktualnej uchwały Senatu, w którym podane są warunki przyjęć na poszczególne kierunki, sugeruje, że wpisanie dyplomu licencjata dla kierunku *elektronika i telekomunikacja* może być też pomyłką redakcyjną). Szczegółowe procedury przyjęcia na studia w wyniku potwierdzania efektów uczenia się są opisane w uchwale Senatu PŁ. Jednym z istotnych warunków w tej procedurze jest uzyskanie/potwierdzenie minimum 15 ECST w przypadku rekrutacji na pierwszy stopień oraz 10 ECTS w przypadku rekrutacji na drugi stopień – punktów odpowiadających zajęciom z programu studiów. Przyjęcia kandydatów na studia pierwszego i drugiego stopnia w trybie przeniesienia z innej uczelni (także zagranicznej) następują po przeprowadzeniu postępowania kwalifikacyjnego, którego podstawą jest weryfikacja dokumentacji dotychczasowego przebiegu studiów. Kandydat może ubiegać się o przyjęcie, jeśli w innej uczelni lub w uczelni zagranicznej ukończył co najmniej pierwszy semestr, lub uzyskał co najmniej 30 punktów ECTS w dotychczasowym przebiegu studiów. Uprawnienia do przyjęcia na studia pierwszego stopnia z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego przysługują także laureatom i finalistom olimpiad stopnia centralnego oraz laureatom konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich. Wykaz olimpiad i konkursów uznawanych przy rekrutacji na *elektronikę i telekomunikację* można znaleźć w odpowiedniej uchwale Senatu PŁ. 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 efektów uczenia się. Są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku *elektronika i telekomunikacja*. W aktualnych dokumentach i informacjach dla kandydatów nie ma szczegółowych informacji 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. Zasady uznawania efektów uczenia uzyskanych na innych kierunkach lub poza PŁ są szczegółowo i jednoznacznie opisane w regulaminie studiów. Jeżeli kształcenie na innym kierunku (lub innej

uczelni, w tym zagranicznej) odbywało się na podstawie porozumienia, to uzyskane punkty ECTS przenosi się i uznaje bez dodatkowej weryfikacji. W innych przypadkach uzyskane punkty ECTS mogą zostać przeniesione i uznane na rzecz zajęć określonych w programie studiów po stwierdzeniu zgodności efektów uzyskanych i tych, które są przypisane do zajęć na kierunku *elektronika i telekomunikacja*. Zasada ta obowiązuje także w przypadku zmiany kierunku studiów. Decyzję o przeniesieniu i uznaniu punktów ECTS, zaliczeniu zajęć i konwersji ocen na skalę obowiązującą w Pł podejmuje prodekan, na wniosek studenta, na podstawie przedstawionej dokumentacji przebiegu studiów. Student, który uczestniczył w pracach naukowych, kursach, szkoleniach lub innych krótkich formach kształcenia prowadzonych przez Uczelnię może być zwolniony z udziału w części lub całości zajęć, dla którego założone efekty uczenia się osiągnął w tych formach kształcenia. Zasady dyplomowania są szczegółowo opisane w regulaminie studiów oraz regulaminie dyplomowania. Praca dyplomowa jest integralną częścią programu studiów pierwszego i drugiego stopnia. Zgodnie z regulaminem dyplomowania temat i zakres pracy dyplomowej, w tym ich zgodność z efektami uczenia się, są zatwierdzane przez prodekana ds. kształcenia po zasięgnięciu opinii właściwej Rady kierunku studiów. Tematyka prac dyplomowych może być także proponowana przez przedstawicieli firm z otoczenia społeczno-gospodarczego, współpracujących z Wydziałem (w ostatnim okresie prace dyplomowe były realizowane m.in. we współpracy z firmami Corning Optical Communications Polska oraz Liki Mobile Solutions sp. z o.o.).

Szczegółowe wymagania dotyczące prac dyplomowych są określone w sylabusach tych zajęć. W odniesieniu do prac dyplomowych inżynierskich wymaga się m.in., aby student potrafił określić istotę problemu inżynierskiego będącego przedmiotem prac, rozłożyć przedstawiony problem na powiązane ze sobą podproblemy, zaproponować sposób rozwiązania podproblemów, wykonać prace prowadzące do wdrożenia wybranego sposobu rozwiązania problemu, a także wykonać pisemny opis przeprowadzonych działań w formie pracy inżynierskiej (wybrane punkty z przedmiotowych efektów uczenia się dla pracy dyplomowej). Natomiast w przypadku prac dyplomowych magisterskich, oprócz wymagań stawianych pracom inżynierskim oczekiwane jest jeszcze potwierdzenie umiejętności analizy możliwych rozwiązań problemu oraz narzędzi przydatnych w rozwiązaniu, jak również umiejętność wyboru rozwiązań i narzędzi najlepszych w kontekście założonych kryteriów. Zasadą jest, że promotorem pracy dyplomowej na studiach pierwszego stopnia może zostać nauczyciel akademicki posiadający co najmniej stopień doktora, natomiast na studiach drugiego stopnia promotorem może być nauczyciel akademicki posiadający tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego lub stopień doktora, zatrudniony na stanowisku profesora uczelni. W obu przypadkach dopuszczalne są wyjątki wymagające zgody odpowiedniego prodekana, w szczególności chodzi o osoby z dużym dorobkiem praktycznym w zakresie kierunku studiów, np. specjaliści spoza uczelni lub osoby z Uczelni, ale nie zatrudnione na stanowiskach dydaktycznych. Podobne wymagania obowiązują w przypadku recenzenta – może nim być nauczyciel akademicki z tytułem profesora, stopniem doktora habilitowanego lub stopniem doktora zatrudniony na stanowisku profesora uczelni (także z wyjątkami). Praca dyplomowa poddawana jest również procedurze antyplagiatowej. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu kompetencyjnego (który jest istotnym elementem procedury dyplomowania, wpływa na ocenę końcową ze studiów), złożeniu pracy dyplomowej i dopełnieniu formalności przewidzianych Regulaminem Studiów, student przystępuje do egzaminu dyplomowego. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powołaną przez Prodekana. Komisja składa się z co najmniej trzech nauczycieli akademickich w tym przewodniczącego komisji, którym jest Prodekan lub osoba przez niego upoważniona. W skład komisji wchodzi co najmniej dwóch nauczycieli akademickich posiadających tytuł naukowy, stopień

naukowy doktora habilitowanego lub zatrudnionych na stanowisku profesora uczelni. Egzamin dyplomowy obejmuje prezentację wyników pracy dyplomowej przez studenta oraz obronę pracy dyplomowej, w czasie której student odnosi się do opinii promotora i recenzji przygotowanej przez recenzenta i udziela odpowiedzi na pytania komisji dotyczące treści pracy dyplomowej. Ocena końcowa ze studiów jest ustalana jako średnia ważona z oceny ze studiów (waga 0,6), oceny z egzaminu kompetencyjnego (waga 0,2), oceny z pracy dyplomowej (waga 0,1) oraz oceny z egzaminu dyplomowego (waga 0,1). Interesującym elementem tej procedury jest egzamin kompetencyjny, w trakcie którego student rozwiązuje konkretny problem (*case study*) i prezentuje to rozwiązanie w formie pisemnej i ustnej. Egzamin ten jest formą weryfikacji osiągnięcia przez studenta kluczowych kierunkowych efektów uczenia się. Należy stwierdzić, że zasady i procedury dyplomowania są specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. System weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się umożliwia równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się oraz zapewnia, w sposób właściwy, monitorowanie postępów w uczeniu się. Ogólne zasady umożliwiają adaptowanie metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością. Na uczelni działa Biuro ds. Obsługi Osób Niepełnosprawnych, którego zadaniem jest m.in. wsparcie i koordynacja działań na rzecz osób z niepełnosprawnościami, w tym zapewnienie takim osobom odpowiednich warunków studiowania i zaliczania zajęć. Szczegółowe procedury postępowania w takich przypadkach są opisane w regulaminie studiów. Przyjęte rozwiązania w zakresie zasad weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. Określone zostały także zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na każdym etapie studiów oraz na ich zakończenie. Zgodnie z regulaminem studiów kierownik przedmiotu lub prowadzący zajęcia na pierwszych zajęciach zobowiązany jest do omówienia karty przedmiotu oraz do sformułowania i udokumentowanego podania do wiadomości studentów: zasad odbywania zajęć dydaktycznych; warunków usprawiedliwiania i odrabiania nieobecności na zajęciach; warunków i trybu przystępowania i uzyskiwania zaliczenia zajęć; metod weryfikacji i warunków przeprowadzania sprawdzianów uzyskania efektów uczenia się; zasad ustalania ocen cząstkowych ze składowych form zajęć i oceny końcowej z przedmiotu; terminów konsultacji dostosowanych do formy studiów.

Uczelnia w regulaminie studiów określiła 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. W przypadku uzyskania niezadowolającej oceny z przeprowadzonego zaliczenia lub egzaminu student ma prawo w ciągu 7 dni od daty ogłoszenia wyników egzaminu lub zaliczenia, złożyć uzasadniony wniosek do prorektora o wyznaczenie odpowiednio egzaminu komisyjnego lub zaliczenia komisyjnego. Prorektor zarządza odpowiednio egzamin komisyjny lub zaliczenie komisyjne, które muszą odbyć się w terminie 14 dni od daty złożenia wniosku. Prorektor może również zarządzić egzamin komisyjny lub zaliczenie komisyjne z własnej inicjatywy albo na wniosek egzaminatora lub zaliczającego zajęcia. Szczegółowa procedura dalszego postępowania jest opisana w regulaminie studiów. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się oraz umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności. Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się zależą od formy realizacji zajęć

oraz indywidualnych wymagań prowadzącego kierownika zajęć. W karcie każdych zajęć znajduje się opis efektów uczenia się oraz metody weryfikacji ich osiągnięcia, jak również formy i warunki zaliczenia zajęć – informacje te są także przedstawiane studentom na pierwszych zajęciach. Na ocenianym kierunku stosowana jest typowa metodyka sprawdzania stopnia osiągnięcia zakładanych kompetencji. Sprawdzenie to może odbywać się w sposób ciągły przez oceny formujące (np. ocena sposobu rozwiązania problemów postawionych podczas ćwiczeń audytoryjnych, laboratoryjnych; ocena pracy w zespole; ocena aktywności w czasie zajęć) oraz okresowo (zazwyczaj 2 razy w semestrze lub na koniec semestru) w ramach oceny sumującej, np. w formie pisemnych sprawdzianów, testów lub egzaminów końcowych. Szczegółowa metodyka uzależniona jest od specyfiki zajęć. W zespołowych zajęciach projektowych, takich jak *Projekt kompetencyjny*, *Projekt badawczo-rozwojowy*, podstawą oceny jest prezentacja wyników projektu, dyskusja w gronie całej grupy oraz pisemny raport końcowy. Weryfikacja stopnia osiągnięcia efektów uczenia się zależy także od kategorii efektu (wiedzy, umiejętności albo kompetencji społecznych). Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii wiedzy sprawdza się za pomocą: egzaminów pisemnych lub ustnych, sprawdzianów teoretycznych, prac przeglądowych, prezentacji oraz weryfikacji prac projektowych. Jako formy egzaminów lub sprawdzianów pisemnych uważa się także te, zawierające pytania otwarte lub testy. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii umiejętności sprawdza się przez ocenę raportów lub sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwiiw ćwiczeniowych, zrealizowanej pracy projektowej, umiejętności prezentacji i obrony zrealizowanego projektu, a także poprzez ocenę aktywności studenta podczas procesu projektowania lub przeprowadzanych badań laboratoryjnych, na zajęciach. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii kompetencji społecznych sprawdza się przez ocenę prac projektowych i prezentacji zespołowych i indywidualnych oraz pracy w zespołach laboratoryjnych i projektowych. Kompetencje językowe w poszczególnych modułach zajęć realizowanych przez Centrum Językowe PŁ weryfikowane są przy pomocy: testu sprawdzającego, obserwacji nauczyciela, sprawdzianu końcowego, oceny aktywności na zajęciach, symulacji rozmów, a także oceny innych studentów. Kształcenie językowe na studiach pierwszego stopnia jest podsumowywane egzaminem na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego przeprowadzanym w V semestrze. Wymaganym elementem rozwijającym kompetencje językowe studenta, są obowiązkowe zajęcia prowadzone w języku angielskim. Na studiach pierwszego stopnia są to zajęcia *Microprocessor Systems*. Na studiach drugiego stopnia, na specjalności polskojęzycznej, są dwa zajęcia prowadzone w języku angielskim: Język obcy do celów naukowych oraz Research and Development Project, w ramach których oceniana jest zarówno prezentacja ustna jak również forma pisemna (raport z projektu/artkuł naukowy). Egzamin kompetencyjny wprowadzony do programu studiów w roku akademickim 2019/2020, jest formą potwierdzenia osiągnięcia zagregowanych kierunkowych efektów uczenia. Jest on przeprowadzany w oparciu o opis przypadku (tzw. case study) i obejmuje zarówno formę pisemną jak i ustną. Egzamin przeprowadza powołana przez stosownego prodziekana dwuosobowa komisja, w skład której wchodzi nauczyciele akademicy posiadający co najmniej stopień doktora. Wynik egzaminu kompetencyjnego ma bezpośredni wpływ (z wagą 0,2) na końcową ocenę ze studiów.

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, a więc i rodzajem prac etapowych i egzaminacyjnych. Do oceny wybierano zajęcia z różnymi formami zajęć

i na różnych stopniach kształcenia: na studiach pierwszego stopnia: *Podstawy programowania* (wykład, laboratorium), *Systemy mikroprocesorowe* (wykład, laboratorium), *Metody numeryczne* (wykład, laboratorium), *Konstrukcja sprzętu elektronicznego* (wykład, laboratorium), *Podstawy mikroelektroniki* (wykład, laboratorium), *Systemy łączności bezprzewodowej* (wykład, laboratorium); na studiach drugiego stopnia: *Komunikacja bezprzewodowa* (wykład, laboratorium), *Autonomiczny system elektroniczny I* (wykład, laboratorium), *Projektowanie i diagnostyka systemów elektronicznych* (wykład, laboratorium). Oceniane prace etapowe były odpowiednie do formy zajęć i zakładanych efektów, wyczerpywały zagadnienia poruszane na zajęciach podane w treściach zajęć. Sprawdziany z pytaniami otwartymi były wnikliwie sprawdzane. Studenci otrzymywali informacje zwrotne w różnej formie – bezpośrednio na pracach etapowych, w systemie WIKAM, lub w czasie konsultacji. W jednym przypadku – zajęcia *Projektowanie i diagnostyka systemów elektronicznych* – stwierdzono (zasugerowano) konieczność zmiany sylabusu w zakresie form prowadzenia zajęć i metod weryfikacji efektów uczenia się lub stosowanie się do zapisów w sylabusie w zakresie metod weryfikacji. Przegląd tematów prac dyplomowych oraz nieco bardziej szczegółowa ocena wybranych prac dokonana przez ZO PKA potwierdziły zgodność zarówno tematyki prac dyplomowych, jak i ich szczegółowych treści z wymaganiami określonymi dla poziomów studiów. Prace dyplomowe inżynierskie mają charakter projektów inżynierskich, ich celem jest zaprojektowanie, a czasami również wykonanie i przetestowanie urządzenia/układu elektronicznego. Prace dyplomowe magisterskie zawierają elementy o charakterze badawczym (analiza parametrów pracy układów, badanie charakterystyk projektowanych elementów, optymalizacja układów elektronicznych, itp.). W kilku przypadkach ZO PKA stwierdził pewne odstępstwa od wspomnianej wyżej zasady:

- Praca dyplomowa inżynierska „Elektroniczny układ sterujący nawadnianiem w cieplarnianej hodowli roślin” – bardzo lakoniczny opis przeprowadzonych prac, w tym niekompletny algorytm sterujący, nie pozwalają na rzetelną ocenę wykonanego projektu. Brakuje także wyników testów potwierdzających poprawne działania zastosowanego algorytmu i oprogramowania sterowników,
- Praca dyplomowa magisterska „Projekt i badania czujnika wilgotności drewna” – praca jedynie w ograniczonym stopniu spełnia wymagania stawiane pracom magisterskim, w szczególności brakuje dobrze udokumentowanych elementów wymagającego samodzielnego rozwiązania przez autora postawionego problemu badawczego,
- Praca dyplomowa magisterska „Analiza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwie domowym i możliwych metod jej ograniczania” – bardzo uproszczone metody badawcze, bazujące w dużej mierze na materiałach promocyjnych, brak publikacji naukowych i książek w wykazie źródeł.

Wyjaśnienia przedstawicieli uczelni wskazują, że podobne przypadki mogą wynikać z braku szczegółowej kontroli zakresu prac dyplomowych na etapie ich zatwierdzania, a przede wszystkim pełnej kontroli prac wykonanych, w tym także ich recenzji. Taka kontrola jest prowadzona w sposób wyrywkowy. Oceny prac dyplomowych (w recenzjach) nie budzą zastrzeżeń. Oceny opisowe prac dyplomowych są obszerne, recenzenci odnoszą się do istotnych elementów pracy. W przypadku ocen obniżonych w opinii/recenzji znajduje się uzasadnienie. W obecnie obowiązujących formularzach, poza częścią opisową, recenzenci oceniają także kilka szczegółowych kryteriów, takich jak: umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów badawczych/projektowych, wykorzystanie najnowszej literatury w danej dziedzinie, zaangażowanie studenta, samodzielność pracy, poprawność językowa, umiejętność opracowania dokumentacji pisemnej.

Podczas doboru metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich stosowane są analogiczne metody jak opisane wyżej. Należy podkreślić, że ocenie podlega również sposób opracowania dokumentacji technicznej i projektowej,

czy też wymiany informacji między członkami zespołu. Należy podkreślić, że istotnym dowodem osiągnięcia efektów uczenia się, w szczególności kompetencji badawczych, są także publikacje naukowe z udziałem studentów ocenianego kierunku, a także prace dyplomowe, których tematyka często jest powiązana z działalnością naukową, a nawet bezpośrednio z projektami naukowo-badawczymi realizowanymi na wydziałach. W ostatnich latach (2020-2024) studenci ocenianego kierunku byli współautorami następujących prac naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach:

- The Impact of Optical Fiber Type on the Temperature Measurements in Distributed Optical Fiber Sensor Systems, *Pomiary Automatyka Robotyka*, 2023
- Wpływ konwekcji swobodnej na efektywność odprowadzania ciepła w modułach PV/T, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2022,
- Analiza numeryczna chłodzenia cieczowego elementarnych hybrydowych modułów solarnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2022,
- Gigasample Pulse Acquisition and Digital Processing for Photomultiplier Detectors, *Journal of Fusion Energy*, 2022,
- PMT Signal Transmission for Hard X-Ray Diagnostics of Future Tokamaks, *Journal of Fusion Energy*, 2022,
- Artificial Sun - A Stand to Test New PVT Minimodules, *Energies*, 2022,
- Evaluation of ITER Real-Time Framework in Plasma Diagnostics Applications, 32nd Symposium on Fusion Technology, 2022,
- Ultraviolet to visible light conversion - characterization of down-shifting layers. *Przegląd Elektrotechniczny*, 2021,
- Thermal investigation of power diodes in novel integrated disc type packages. *Journal of Physics*, 2020.

Dodatkowo, ponad dwadzieścia innych prac naukowych było prezentowanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach i sympozjach naukowych.

Studenci uczestniczyli także w zespołach realizujących projekty badawcze, efektem ich zaangażowania były prace dyplomowe. Do projektów badawczych, efektem których były także prace dyplomowe studentów, należą:

- SONATA, Wykorzystanie warstw konwerterów energii w nowych rozwiązaniach dla ogniw fotowoltaicznych”,
- POIR, Funkcjonalne kompozyty hybrydowe o projektowanych właściwościach,
- POIR, SolarHybrid: Systemy hybrydowe do konwersji energii słonecznej,
- H2020-EURATOM, Preparation and exploitation of W7X stellarator,
- Framework Service Contract, “Diagnostic Plant I&C Coordination and Development”, ITER Cadarache,
- European Spallation Source.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne dla studiów pierwszego stopnia są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku elektrotechnika. Kryteria kwalifikacji są w tym przypadku selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. 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. Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Egzamin kompetencyjny będący częścią procedury dyplomowania jest istotnym elementem weryfikacji osiągnięcia kluczowych, kierunkowych efektów uczenia się. 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. Na studiach drugiego stopnia zarówno prace dyplomowe, jak i prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej w obszarze elektroniki i telekomunikacji. Osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów jest uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, sprawozdań z realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych. Rodzaj, forma, tematyka, metodyka, jak również stawiane wymagania w przypadku prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu i profilu ogólnoakademickiego, założonych efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, tj. *automatyki, elektroniki, elektrotechniki i technologii kosmicznych oraz informatyki technicznej i telekomunikacji*.

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

Brak

Rekomendacje

Rekomenduje się modyfikację procedury zatwierdzania tematyki i zakresu prac dyplomowych w taki sposób, aby były one zgodne z wymogami przyjętymi na uczelni w tym zakresie. Rekomenduje się wprowadzenie korekty do Uchwały Senatu PŁ określającej zasady przyjęć na studia pierwszego i drugiego stopnia w kolejnych rekrutacjach polegającej na usunięciu wymogu posiadania dyplomu licencjata jako warunku przyjęcia na studia drugiego stopnia.

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Kadra prowadząca zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja składa się z 81 osób w tym 6 z tytułem profesora, 14 ze stopniem doktora habilitowanego, 54 ze stopniem doktora (w tym 2 osoby zatrudnione na stanowisku profesora uczelni) oraz 7 z tytułem zawodowym magistra. Osoby te reprezentują następujące dyscypliny naukowe (procentowe przypisanie do dyscypliny):

- automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne – 47 osób w 100%, 4 osoby w 75% oraz 1 osoba w 25%;
- informatyka techniczna i telekomunikacja – 14 osób w 100%, 1 osoba w 75% oraz 4 osoby w 25%;
- nauki o zarządzaniu i jakości – 3 osoby w 100% oraz 2 osoby w 25%;
- nauki fizyczne – 1 osoba w 100%;
- inżynieria chemiczna – 1 osoba w 100%;
- sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki – 1 osoba w 75%;
- historia – 1 osoba w 75%;
- filozofia – 1 osoba w 75%;
- inżynieria materiałowa – 1 osoba w 25%.

Siedem osób nie reprezentuje żadnej dyscypliny. Są to osoby prowadzące zajęcia z matematyki i fizyki, oraz języka obcego. Taki udział dyscyplin reprezentowanych przez osoby prowadzące zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja jest prawidłowy. Osoby reprezentujące dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości, historię, filozofię prowadzą zajęcia z grupy HES. Osoba reprezentująca dyscyplinę sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki oraz inżynierię materiałową prowadzi zajęcia związane z aspektami użytkowymi projektowanych przez studentów np. w kontekście ich użytkowania przez osoby z niepełnosprawnościami. Osoba reprezentująca dyscyplinę inżynieria chemiczna prowadzi część zajęć z projektu kompetencyjnego.

Osoby reprezentujące dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja prowadzą działalność naukową i posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w tym zakresie. Działalność i dorobek naukowy ujawniają się przede wszystkim w znacznej liczbie publikacji (w tym np. w ok. 200 wybranych, kluczowych i wysoko punktowanych publikacji), uczestnictwie przewodniczeniu w konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych, uczestnictwie w komitetach naukowych wielu czasopism i konferencji, uzyskanych patentach a także wielu realizowanych projektach badawczych (między innymi w zakresie modelowania nieliniowych zjawisk cieplnych w systemach elektronicznych, modelowania zjawisk termicznych w nanosystemach elektronicznych, analogue intelligent chip for short and middle range radar signal processing, systemu zdalnego mobilnego uwierzytelniania biometrycznego wykorzystujący niespecjalizowane urządzenia mobilne). W szczególności, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne działalność ta obejmuje między innymi: modelowanie wielodomenowe przyrządów i systemów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk cieplnych, a także technologii wytwarzania układów scalonych, w tym czujników MEMS; zagadnień obrazowania w podczerwieni: termowizji i termografii; prace badawcze z zakresu fotowoltaiki i elektroniki elastycznej zarówno z punktu widzenia materiałów, technologii wytwarzania struktur przede wszystkich ogniw słonecznych, ale także projektowania instalacji fotowoltaicznych; projektowania anten; bioelektromagnetyzmu; modelowania numerycznego oddziaływania fal EM na ludzi; tekstroniki.

Z kolei, w obszarach związanych z dyscypliną informatyka techniczna i telekomunikacja badania dotyczą między innymi: zastosowań informatyki np. dotyczących metod rozpoznawania gestów dłoni, biometrycznej identyfikacji osób, analizy mikroskopowych obrazów tkanek; metod analizy i przetwarzania obrazów, modelu deformowalnego do dopasowania obrazów trójwymiarowych, metod ortorektyfikacji zdjęć znamion skórnych, metod wstępnego przetwarzania obrazów ziarniaków jęczmienia i ich dostosowania do wymagań sieci głębokich; projektowania systemów elektronicznych z zastosowaniem reprogramowalnych układów cyfrowych, w szczególności techniki akceleratorowej i fuzji jądrowej. Badania w ww. dyscyplinach są prowadzone także w zakresie między innymi: projektowania interfejsów człowiek-maszyna i elektronicznych systemów wspomagania osób niepełnosprawnych, zastosowania technologii internetowych i systemów ochrony danych oraz metod inteligencji obliczeniowej w medycynie i technice, projektowania aparatury elektronicznej z zastosowaniem procesorów jednoukładowych, sygnałowych i cyfrowych układów programowalnych, modelowania propagacji fal elektromagnetycznych, modelowania i projektowania anten i systemów antenowych a także całych systemów łączności bezprzewodowej, w tym sieci ad hoc, automatyzacji złożonych procedur pomiarowych (np. w kompatybilności elektromagnetycznej), przetwarzania (kodowanie, kompresji, filtracji) sygnałów i obrazów oraz zastosowania metod inteligencji obliczeniowej (sztuczne sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne, logika rozmyta) do rozpoznawania sygnałów i obrazów, jak również sterowania ruchem w sieciach teleinformatycznych oraz globalnej ich optymalizacji, modelowania, projektowania i testowania usług multimedialnych w czasie rzeczywistym a także specjalizowanych układów scalonych. Dorobek naukowy osób prowadzących zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja wskazany powyżej, odpowiada treściom i celom kształcenia na ocenianym kierunku studiów a poprzez włączanie studentów w prace badawcze pozwala na nabywanie przez nich kompetencji badawczych.

Jak wskazano wcześniej, kadra prowadząca zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja to 81 osób. Na studiach I stopnia zajęcia prowadzi 69 osób w tym 4 z tytułem naukowym profesora, 8 ze stopniem doktora habilitowanego, 53 ze stopniem doktora oraz 4 z tytułem zawodowym magistra. Na studiach II stopnia zajęcia prowadzi 39 osób w tym 3 z tytułem naukowym profesora, 8 ze stopniem doktora habilitowanego, 25 ze stopniem doktora i 3 z tytułem zawodowym magistra. Liczba studentów na I stopniu wynosi 161 osób co daje ok. 2,33 studenta/pracownika. W przypadku studiów II stopnia, liczba studentów to 99 co skutkuje wskaźnikiem 2,54 studenta/osobę. Wskaźniki te, pozwalają na prawidłową realizację zajęć. Kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku wynikają ze znajomości tematyki prowadzonych zajęć, będących efektem prowadzonych badań bądź doświadczenia praktycznego a także regularnego podnoszenia swoich kompetencji dydaktycznych (udział w stażach, szkoleniach, warsztatach, wizytach studyjnych, a następnie wdrażania w ramach zajęć technik i metod zorientowanych na studenta). Podnoszenie kompetencji odbywało się lub odbywa się w ramach np. wizyt studyjnych za granicą na wiodących uczelniach w zakresie nowoczesnej dydaktyki, uczestnictwie w projektach i szkoleniach np. „Mistrzowie dydaktyki”, szkolenia z zakresu nowoczesnej dydaktyki „Advanced Problem Based Learning”, „Coaching as the innovative teaching and learning tool”, „Podniesienie kwalifikacji i kompetencji kadry prowadzącej dydaktykę w Politechnice Łódzkiej”, „Odwrócona klasa (flipped classroom): współczesne podejście do procesu edukacyjnego” i inne. Kompetencje dydaktyczne pracowników są także weryfikowane w ramach cyklicznych hospitacji zajęć dydaktycznych. Ponadto, podczas zatrudnienia pracowników na stanowisko nauczyciela akademickiego, zgodnie z zarządzeniem nr 80/2021 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 21 grudnia

2021 roku w sprawie sposobu i trybu przeprowadzenia konkursów na stanowiska nauczycieli akademickich w Politechnice Łódzkiej, komisja konkursowa analizuje doświadczenie dydaktyczne kandydata w tym może ocenić kandydata na podstawie zajęć próbnych przeprowadzonych ze studentami (wykład, laboratorium) par. 6 ust. 5. Osoby prowadzące zajęcia obligatoryjnie umieszczają materiały dydaktyczne w systemie informatycznym WIKAMP PŁ i tam też są umieszczane wyniki weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się przez studentów. Wsparciem merytorycznym służy Centrum E-Learningu PŁ. Powyższe dowodzi, że osoby prowadzące zajęcia na ocenianym kierunku posiadają kompetencje dydaktyczne w tym z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Zajęcia na kierunku przydzielane są przez dziekana poszczególnym jednostkom w ramach Wydziału oraz jednostkom pozawydziałowym, zgodnie z prowadzonym profilem działalności naukowo-dydaktycznej i z Zarządzeniem Nr 51/2020 Rektora PŁ z dnia 6 października 2020 r. w sprawie planowania, zlecania, powierzania i rozliczania zajęć dydaktycznych. O rozdziale zajęć dydaktycznych co do zasady decydują jednostki (zastępca dyrektora instytutu ds. kształcenia lub osoba wyznaczona przez kierownika katedry) w porozumieniu z Radą kierunku studiów, w oparciu o zgodność dorobku naukowego i kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich z przypisanymi do prowadzenia zajęć. Wykłady na kierunku elektronika i telekomunikacja zasadniczo prowadzą osoby ze stopniami doktora i doktora habilitowanego oraz z tytułem profesora. Zajęcia praktyczne w tym ćwiczenia, laboratoria i projekty kształtujące kompetencje inżynierskie przydzielane są osobom posiadającym doświadczenie w zakresie realizacji prac rozwojowych czy zleconych we współpracy z otoczeniem gospodarczym wydziału. Szczególna uwaga przykładana jest do obsady zajęć, które prowadzą do osiągania przez studentów kompetencji badawczych. Zajęcia te są przydzielane osobom prowadzącym badania naukowe w obszarze spójnym z tematyką prowadzonych zajęć (potwierdzone publikacjami, udziałem w projektach badawczych). Brane pod uwagę jest także możliwość włączania studentów w prowadzone badania.

Osobom prowadzącym zajęcia na ocenianym kierunku przydzielane są zajęcia (zajęcia tylko z kierunku elektronika i telekomunikacja) nie wykraczające poza 115% pensum dydaktycznego. Przykładowo, trzy najbardziej obciążone osoby (przydzielonych godzin/ pensum/ współczynnik obciążenia): 242h/ 210h/ 115%; 237h/ 210h/ 112%; 396h/ 360h/ 110%. Natomiast średnie całkowitego obciążenia godzinowego osób, które prowadzą zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja wynosi 144% względem pensum nominalnego. Przykładowe największe obciążenie trzech osób: 481h/ 210 h/ 229% (w tym 170h wynikających z opieki nad pracami dyplomowymi zrealizowanymi po terminie); 452h / 210 h/ 215% (w tym 75h wynikających z opieki nad pracami dyplomowymi zrealizowanymi po terminie); 415h/ 210h / 198% (w tym 35h wynikających z opieki nad pracami dyplomowymi, w tym część zrealizowanych po terminie). Takie obciążenia godzinowe, z uwzględnieniem, że część godzin wynika z opieki nad realizowanymi przez studentów pracami dyplomowymi, oraz powiązaniu z przydziałem godzin zgodnie z prowadzoną działalnością naukową pozwala na prawidłową realizację zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku studiów. Jednocześnie powierzone, osobom prowadzącym zajęcia na ocenianym kierunku studiów, prowadzenie zajęć dydaktycznych w godzinach ponadwymiarowych w nie przekracza dwukrotności rocznego wymiaru pensum co jest zgodne z Ustawą.

Na I stopniu ocenianego kierunku studiów, 91,7% godzin prowadzonych jest przez pracowników, dla których PŁ jest podstawowym miejscem pracy. Natomiast 8,3% godzin jest prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych na niepełny etat. Na II stopniu studiów elektronika i telekomunikacja, 87,0% godzin prowadzonych jest przez pracowników, dla których

PŁ jest podstawowym miejscem pracy. Natomiast 8,4% godzin jest prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych na niepełny etat, a 4,6% to godziny prowadzone przez profesora z Włoch.

Spełniony jest zatem wymóg ustawowy, że minimum 75% godzin zajęć na profilu ogólnoakademickim prowadzonych jest przez osoby zatrudnione na Uczelni jako podstawowym miejscu pracy. Na kierunku elektronika i telekomunikacja nie jest prowadzone kształcenie z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość a metody te są stosowane wspierająco głównie w zakresie przekazywania materiałów dydaktycznych studentom oraz zdalnych konsultacji.

Jak wskazano wcześniej, zajęcia realizowane na ocenianym kierunku przydzielane są przez dziekana jednostkom Wydziału oraz jednostkom pozawydziałowym. Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest zgodny z prowadzonym profilem działalności naukowo-dydaktycznej i zgodnie z zarządzeniem Nr 51/2020 Rektora PŁ z dnia 6 października 2020 r. w sprawie planowania, zlecania, powierzania i rozliczania zajęć dydaktycznych. Transparentność i adekwatność do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć dydaktycznych osiągnięta jest poprzez decyzję zastępcy dyrektora instytutu ds. kształcenia lub osoby wyznaczonej przez kierownika katedry, podjętą po konsultacji z Radą kierunku studiów w oparciu o zgodność dorobku naukowego i kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich z przypisanymi do prowadzenia zajęciami.

Osoby prowadzące zajęcia na ocenianym kierunku studiów cyklicznie szkolą się w zakresie podnoszenia kompetencji dydaktycznych, naukowych a także społecznych. W latach 2019-2024 osoby prowadzące zajęcia na kierunku uczestniczyły w niespełna 90 różnego typu szkoleniach w kraju i za granicą np. Masters of Didactics; Elektro-Mobilność w praktyce; Analog Power Supply Design Workshop; Fundamentals of Deep Learning for Computer Vision; Analiza i pomiary parametrów szeregowych interfejsów gigabitowych; Problem Based Learning; Case teaching; Design Thinking; From Cooperative Learning to the Flipped Classroom; Coaching naukowy; Storytelling w edukacji; Asertywność - twoje osobiste i zawodowe granice; Planowanie i organizacja praktyk studenckich metodą case study; Sprawne rozwiązywanie problemów i funkcjonowanie w grupie; Komunikacja ze studentem w sytuacji kryzysowej. W ten sposób zrealizowano niespełna 150 osobo/szkoleń.

Zgodnie z zarządzeniem Nr 50/2022 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 28 września 2022 r. w sprawie ankietyzacji procesu kształcenia w Politechnice Łódzkiej, zajęcia oraz prowadzący zajęcia podlegają ocenie śródkresowej i posemestralnej. Wg zarządzenia częstotliwość ankietyzacji posemestralnej ustala kierownik samodzielnej jednostki organizacyjnej lub działająca z jego upoważnienia osoba, z uwzględnieniem następujących zasad: w każdym semestrze ankietyzacji podlega co najmniej jedno zajęcia z każdego roku studiów dla danego kierunku, poziomu i formy studiów; każde zajęcia podlegają ankietyzacji nie rzadziej niż raz na 3 lata; każdy nauczyciel akademicki podlega ankietyzacji nie rzadziej niż raz na 4 lata. Ankieta ta obejmuje także ocenę prowadzącego zajęcia z uwzględnieniem m.in. zgodności z kartą zajęć, organizacji zajęć, stosowanych metod aktywizacji studentów i kryteriów oceny osiągnięcia efektów uczenia się, informacji zwrotnej. Natomiast śródkresowa ankieta diagnostyczna (SAD) jest przeprowadzana wśród wszystkich studentów PŁ dla wszystkich zajęć w połowie okresu ich realizacji. Negatywny wynik SAD dla danych zajęć może być powodem do podjęcia decyzji o hospitacji interwencyjnej w ramach zajęć. Wyniki ankietyzacji posemestralnej w kategorii ocena prowadzącego, są elementem oceny okresowej nauczyciela akademickiego.

Osoby prowadzące na kierunku studiów zajęcia są hospitowane zgodnie z zarządzeniem nr 51/2022 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 28 września 2022 roku w sprawie hospitacji zajęć dydaktycznych w Politechnice Łódzkiej. Zgodnie z zarządzeniem, wszyscy nauczyciele akademicy

podlegają hospitacji nie rzadziej niż raz na 4 lata, natomiast osoby, które nie przepracowały jeszcze trzech lat i doktoranci w pierwszym roku prowadzenia zajęć. Podczas hospitacji oceniane są między innymi: przygotowanie prowadzącego do zajęć, dobór materiałów dydaktycznych, stosowane metody oceny i informacja zwrotna, stosowanie metod i narzędzi aktywizacji studentów, rozplanowanie i wykorzystanie czasu zajęć. Wnioski z hospitacji są brane pod uwagę podczas opiniowania wniosków o zatrudnienie, przedłużenie zatrudnienia i awans. Na PŁ prowadzona jest ocena nauczycieli akademickich zgodnie z zarządzeniem Nr 79/2021 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 16 grudnia 2021 r. w sprawie kryteriów oceny okresowej dla poszczególnych grup pracowników oraz trybu i podmiotu dokonującego oceny okresowej nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Łódzkiej. Ocena okresowa jest dokonywana obligatoryjnie nie rzadziej niż raz na cztery lata oraz nie częściej niż raz na rok zatrudnienia nauczyciela akademickiego. Pierwsza ocena okresowa nauczyciela akademickiego może być dokonana po upływie co najmniej 12 (dwunastu) miesięcy zatrudnienia w PŁ. Ocena okresowa pracy nauczyciela akademickiego formułowana jest na podstawie ocen częściowych dotyczących: działalności naukowej – jeśli należy do grupy pracowników badawczych lub badawczo-dydaktycznych; działalności dydaktycznej – jeśli należy do grupy pracowników dydaktycznych lub badawczo-dydaktycznych; działalności organizacyjnej; przestrzegania przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych, a także o własności przemysłowej. Arkusz oceny, w części dydaktycznej, odnosi się do wyników oceny nauczyciela akademickiego w procesie ankietyzacji i hospitacji.

Okresowy przegląd kadry realizowany jest co roku przed przydzieleniem zajęć nauczycielom na kolejny rok akademicki. Brane są pod uwagę analizy wykonane przez Radę Kierunku Studiów na potrzeby przygotowywanego co roku raportu jakości kształcenia dla kierunku, a także wyniki ankietyzacji oraz hospitacji. Istotnymi czynnikami brany pod uwagę jest współpraca z partnerami przemysłowymi, działalność badawcza w danym obszarze oraz dotychczasowe doświadczenia w prowadzeniu zajęć. Wpływ okresowego przeglądu kadry na poszczególnych członków kadry i planowania ich ścieżek rozwojowych jest widoczny przede wszystkim w realizacji szkoleń wybranych przez pracowników, realizacji staży naukowych w innych jednostkach naukowych, uczestnictwo w pracach badawczych w kraju i za granicą oraz udział w konferencjach naukowych.

Polityka kadrowa PŁ prowadzona jest zgodnie z drugim kluczowym obszarem zdefiniowanym w ramach priorytetu pierwszego strategii Uczelni: 1.2 Staff oraz trzecim kluczowym obszarem zdefiniowanym w ramach priorytetu czwartego: 4.3 Leadership. W zakresie rekrutacji kadry funkcjonuje Polityka OTM-R (Otwarty Przejrzysty Merytoryczny Proces Rekrutacji) wdrożona zarządzeniem Nr 80/2021 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 17 grudnia 2021 r. w sprawie sposobu i trybu przeprowadzania konkursów na stanowiska nauczycieli akademickich w PŁ, który stanowi realizację Strategii HR dla Naukowców. Wdrażanie Strategii ma na celu zwiększenie potencjału badawczego w zakresie dyscypliny, zwiększenie liczby awansów, efektywności pozyskiwania grantów naukowych i badawczych, internacjonalizacji badań (wyjazdy stażowe i konferencyjne). Realizacja polityki kadrowej na ocenianym kierunku studiów w kontekście Strategii przejawia się rozwojem kadry (awanse naukowe w latach 2019-2024: 2 osoby uzyskały tytuł naukowy profesora, 3 osoby stopień doktora habilitowanego oraz 7 osób stopień doktora), jej kształtowaniem poprzez udział w projektach badawczych, stażach naukowych i szkoleniach co zapewnia prawidłową realizację zajęć dydaktycznych. Stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi kadry prowadzącej zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja a także kreowaniu warunków pracy oraz stymulowaniu i ich motywowaniu służy wieloaspektowy i wielopoziomowy system wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego i podnoszenia kompetencji dydaktycznych. Funkcjonuje on w trzech

obszarach. Pierwszy obszar obejmuje zindywidualizowane motywowanie o charakterze finansowym. Można do niego zaliczyć np. nagrody pieniężne JM Rektora PŁ za: największą liczbę cytowań, autora najlepszej publikacji naukowej, najmłodszego pierwszego autora publikacji naukowej, najbardziej wartościową komercjalizację wyników prac badawczo-rozwojowych; nagrody indywidualne i zespołowe JM Rektora PŁ; nagrody wspierające doskonałość naukową pracowników, i studentów Politechniki Łódzkiej (zarządzenie Nr 67/2020 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 30 listopada 2020 r. w sprawie Regulaminu nagród wspierających doskonałość naukową pracowników, doktorantów i studentów Politechniki Łódzkiej w ramach programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza”); dodatki badawcze, dydaktyczne, motywacyjne, projektowe i organizacyjne (zarządzenie Nr 25/2020 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 25 marca 2020 r. w sprawie ustalenia Regulaminu wynagradzania w Politechnice Łódzkiej); w sposób pośredni – algorytm podziału dotacji na działalność statutową i badania własne, który uwzględnia wyniki pracy naukowej. Drugi obszar to dostęp do źródeł finansowania. Dostęp ten przejawia się w zakresie: finansowania przez Rektora lub Dziekana WEEIA wysoko punktowanych publikacji w systemie Open Access; finansowania przez kierowników jednostek udziału w międzynarodowych konferencjach naukowych; propagowania informacji o możliwości składania wniosków o finansowanie projektów badawczych, jak również finansowanie wstępnych prac koniecznych do złożenia wniosku; propagowanie informacji o możliwościach stypendialnych, szkoleniach, kursach, wyjazdach międzynarodowych (np. w ramach programu Erasmus+, czy uczestnictwa PŁ w ECIU); zabiegania na poziomie uczelni o źródła finansowania, z których mogą być pokrywane koszty związane z podnoszeniem kompetencji (np. w ramach projektu Zintegrowane Programy Uczelni, Doskonałość Dydaktyczna Uczelni, oraz aktualnie w ramach programów FERS m.in. projektu „Podniesienie kwalifikacji i kompetencji kadry prowadzącej dydaktykę w Politechnice Łódzkiej” oraz projektu „Kształcenie na potrzeby branż kluczowych w Politechnice Łódzkiej”). Ostatnim obszarem jest obszar działań organizacyjnych w tym: mechanizm dzielenia się wiedzą i doskonalenia warsztatu naukowego polegający na prowadzeniu cyklicznych seminariów przez pracowników lub zewnętrznych prelegentów; wymiana doświadczeń i dzielenie się wiedzą w wymiarze krajowym i międzynarodowym przez organizację konferencji naukowych; sprawowanie przez pracowników Wydziału opieki promotorskiej nad doktorantami; regulamin oceny okresowej uwzględniający (z odpowiednią wagą) udokumentowane osiągnięcia w związku z podejmowaniem aktywności związanych z podnoszeniem kompetencji.

Na Uczelni (także na Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, który zarządza ocenianym kierunkiem studiów) powołani zostali pełnomocnicy ds. równości. Są to osoby, których zadaniem jest wspieranie społeczności akademickiej w sprawach dotyczących nierównego traktowania i podejmowanie prób polubownego załatwienia spraw konfliktowych oraz przyjmowanie i przekazywanie zgłoszeń do Komisji ds. przeciwdziałania dyskryminacji i mobbingowi. Ponadto na Uczelni funkcjonuje polityka antydyskryminacyjna i antymobbingowa której szczegółowe zasady określa zarządzenie Nr 25/2024 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie wprowadzenia Wewnętrznych Polityk Antydyskryminacyjnej i Antymobbingowej Politechniki Łódzkiej.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Kadra prowadząca zajęcia związane z dyscypliną naukową automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja posiada aktualny i udokumentowany dorobek naukowy umożliwiający prawidłową realizację zajęć, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych. Prawidłową realizację zajęć zapewniają odpowiednia struktura kwalifikacji kadry w tym posiadane tytuły zawodowe, stopnie i tytuły naukowe, liczebność kadry w stosunku do liczby studentów a także posiadane kompetencje dydaktyczne. Przydział zajęć jest systemowy, obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia w tym obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w uczelni jako podstawowym miejscu pracy jest prawidłowe i zgodne z Ustawą. Dobór kadry prowadzącej zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć oraz uwzględnia w szczególności ich dorobek naukowy i doświadczenie oraz osiągnięcia dydaktyczne. Osoby prowadzące zajęcia na kierunku są oceniane przez studentów w formie oceny ankietowej a także są hospitowane. Wyniki oceny i hospitacji mają wpływ na okresową ocenę osób prowadzących zajęcia. Prowadzony jest okresowy przegląd kadry prowadzącej kształcenie, a wnioski z tego przeglądu, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych. Polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia, 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. Uczelnia realizuje także politykę kadrową obejmującą zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom.

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

Brak

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Baza lokalowa Wydziału EEIA PŁ, w której odbywają się zajęcia dla kierunku elektronika i telekomunikacja jest ulokowana na terenie kampusów A (znajdującego się pomiędzy ulicami Stefana Żeromskiego, Kapitana Pilota Franciszka Żwirki, Wólczańską oraz Radwańską), B oraz C (znajdujących

się pomiędzy ulicami Aleje Politechniki, Księdza Harcmistrza Ignacego Skorupki, Wólczańską oraz Generała Walerego Wróblewskiego) w Łodzi. Kampusy te położone są blisko siebie, w odległości możliwej do pokonania pieszo w czasie 15-to minutowej przerwy między zajęciami. W kampusie A znajduje się gmach główny Wydziału EEIA (budynek A10) mieszczący Dziekanat oraz audytoria wydziałowe, z którym bezpośrednio połączone są budynki A11 i A12, a także laboratoria Centrum Nauczania Matematyki i Fizyki. W kampusie B Wydział EEIA posiada pomieszczenia w trzech budynkach. W budynku B9 mieści się Instytut Elektroniki (I23), a także Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych (K23), natomiast w budynku B18 znajduje się Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych (K22), ponadto zajęcia dla studentów kierunku elektronika i telekomunikacja odbywają się w części budynku B19 Centrum Technologii Informatycznych (CTI). W kampusie B znajduje się też Biblioteka Główna (BGPŁ), Uczelniane Centrum Informatyczne (UCI), Centrum Językowe PŁ i Zatoka Sportu, wraz z pełnowymiarowym basenem 50 m oraz wieżą do skoków, siłownią, a także ścianą wspinaczkową. W kampusie C Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych posiada pomieszczenia w budynku C3, w których znajdują się laboratoria dydaktyczne oraz naukowe, jak też i Centrum Sportu PŁ.

Większość zajęć kierunkowych i specjalistycznych dla studentów kierunku elektronika i telekomunikacja realizowana jest w Instytucie Elektroniki, Katedrze Mikroelektroniki i Technik Informatycznych oraz Katedrze Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych. Pomieszczenia dydaktyczne w których prowadzone są zajęcia dla studentów kierunku Elektronika i telekomunikacja można podzielić w następujący sposób:

- duże aule wykładowe (A10_E1 – 222 miejsc, A10_E2 – 140 miejsc, B18_A1 – 120 miejsc, B18_A2 – 120 miejsc, B9_415 – 80 miejsc, B9_416 – 116 miejsc) wyposażone w komputer, rzutnik multimedialny, ekran, tablicę, bezprzewodowy system nagłaśniający oraz częściowo w klimatyzację,
- mniejsze audytoria wykładowo-seminaryjne (A10_E5 – 129 miejsc, A10_E6 – 58 miejsc, B18_A3 – 50 miejsc, B18_A4 – 50 miejsc, B9_113 – 20 miejsc), a także sale przeznaczone typowo do prowadzenia ćwiczeń (m.in. A10_E102 – 40 miejsc) wyposażone w komputer, ekran, rzutnik multimedialny oraz tablicę,
- laboratoria komputerowe o ogólnym przeznaczeniu do prowadzenia zajęć do 16/18 osób (A10_E108, B18_LABA-D) są wyposażone w zestawy komputerowe, rzutnik multimedialny oraz tablicę. Oprogramowanie niezbędne do prowadzenia zajęć kierunkowych między innymi: Microwind, Micro-Cap, GoJTAG, National Instruments Multisim, Cadence IC Design & Verification, Adobe CS 6 Design & Web Premium, Corel Draw Graphics Suite X7 PL / EN, Matlab 2023b, Corel Painter 2016, DaVinci Resolve Studio, MS Office Professional 2019 PL / EN, MS Visual Studio 2019, Visual Studio Code, Python, Anaconda, PyCharm, zostało zainstalowane na komputerach lokalnie, bądź też jest dostępne z serwera.
- specjalistyczne laboratoria dydaktyczne wyposażone w sprzęt i oprogramowanie odpowiednie dla kierunku elektronika i telekomunikacja m.in.
 - B19_305 - Laboratorium Systemów Mikroprocesorowych i Programowania Systemów Wbudowanych, 20 miejsc / 11 stanowisk (stanowisko komputerowe prowadzącego i 10 studenckich stanowisk komputerowych), zestawy dydaktyczne: procesory 8 bit klasy AVR, procesory 16 bit klasy MSP430, procesory 32 bit klasy ARM Cortex-M, procesory 32 bit klasy ARM Cortex-R4F, wielordzeniowe procesory klasy ARM Cortex-A 8-rdzeni, wielordzeniowe procesory klasy Parallella 18-rdzeni, zestawy do nauki sterowania systemami silnikowymi oraz przetwornicami: wsparcie dla trzech typów silników

bezszerotkowych, indukcyjnych AC, silnik synchroniczny o stałym magnesie, bezszerotkowy silnik DC; zestaw do sterowania silnika bezszerotkowego: trójfazowego bezszerotkowego DC i AC (BLAC), synchroniczne z magnesami trwałymi (PMSM); silniki ze sterowaniem zarówno bezczujnikowym (FOC) i BLDC bezczujnikowe; zestaw do sterowania silników krokowych, ramiona i roboty dydaktyczne; oscyloskopy, generatory, mierniki uniwersalne, analizatory stanów logicznych, stacje lutownicze, 11 stacji roboczych, stacja serwerowa z magazynem danych i serwerem licencji dla laboratoriów CTI 303-307, oprogramowanie dla pojedynczego stanowiska: AVR/Microchip Studio, Cypress Designer, STMCube IDE/MX, stanowisko dydaktyczne Advanced Driver Assistance Systems - ADAS (powstałe przy współpracy z firmą ZF),

- B19_306 - Laboratorium Zintegrowanych Systemów Cyfrowych, 20 miejsc / 11 stanowisk, zestawy dydaktyczne: 10x procesory FPGA Xilinx Spartan 6 (Atlys), 10x procesory FPGA + ARM Xilinx Zync (Zybo), 10x procesory FPGA Virtex 5 (Genesys), zestawy modułów peryferyjnych Pmod, 10x platforma robota Alphabot z modułami peryferyjnymi; oscyloskopy, generatory, mierniki, analizatory stanów, stacje lutownicze, 11 stacji roboczych, oprogramowanie dla pojedynczego stanowiska: AMD Xilinx ISE, AMD Xilinx Vivado, Keil uVision, AVR/Microchip Studio, Arduino IDE, Altium Designer,
- B19_307 - Laboratorium Cyfrowej Komunikacji i Przetwarzania Sygnałów, 20 miejsc/ 11 stanowisk, zestawy ewaluacyjne: 6x TI CC1110, 6x TI CC2540, 6x TI CC2530 Zigbee DK, 10x TMS320C6713 DSP Starter Kit, 12x Tiva TM4C129X Development Board, zestaw silników krokowych; oscyloskopy, generatory, mierniki, analizatory stanów, stacje lutownicze, 11 stacji roboczych, oprogramowanie dla pojedynczego stanowiska: Code Composer Studio, Altium Designer,
- B18_ZK - Laboratorium Komputerów i Systemów Przemysłowych, 20 miejsc/10 stanowisk, stanowiska dydaktyczne: 5 stanowisk (makiet - z obiektami do sterowania) sterowników przemysłowych (sterownik, moduł rozszerzeń, blok wejść/wyjść, obiekt), 10 stanowisk z komputerami Raspberry PI 3, 10 stanowisk z komputerami Jetson Nano, 10 stanowisk do nauki implementacji sieci neuronowych w specjalizowanych mikrokontrolerach; każde stanowisko wyposażone w oscyloskop, generator sygnałowy, zasilacze; zestawy płyt dydaktycznych m.in. do procesorów AVR, ARM, TI wraz z dedykowanymi debuggerami w tym (zestawy dla 10 stanowisk): ATmega 32 i 256 (po 10 sztuk), STM Disco STM32H747, Nucleo 446 (po 10 sztuk), TI DaVinci: ARM A7 + TI C65 (10 sztuk), Roboty: Zumo + Alpha Bot2 (po ok. 10 sztuk), TI TMS320 seria 67xx (10 sztuk), Raspberry Pi Nano (10 sztuk); oprogramowanie dla pojedynczego stanowiska: Proficy Machine Edition – dla sterowników przemysłowych, IFIX – SCADA, LabView 2024, Multisim, Ultiboard 2024, AVR/Microchip Studio, Cypress Designer, STMCube IDE/MX,
- B18_PPM - Laboratorium Naukowo-Dydaktyczne Elektroniki Mocy, 18 miejsc/ 6 stanowisk, stanowisko komputerowe prowadzącego i 8 stanowisk studenckich z wyposażeniem do prac pomiarowych, projektowych i konstrukcyjnych; wyposażenie obejmuje: urządzenia laboratoryjno-pomiarowe: zasilacze laboratoryjne prądu stałego, w tym o podwyższonej wydajności napięciowej i prądowej, zasilacz prądu przemiennego, generatory funkcyjne, oscyloskopy z sondami wysokonapięciowymi i prądowymi, multimetry cyfrowe, cyfrowy miernik RLC, termometr cyfrowy z rejestracją wyników; makiet dydaktyczne i płytki rozwojowe układów mocy i sterowania; wyposażenie

- warsztatowe: stacje lutownicze, narzędzia mechaniczne i elektromechaniczne; komputery z oprogramowaniem do pomiarów i symulacji układów elektrycznych i elektronicznych, przetwarzania wyników doświadczalnych, projektowania układów elektrycznych i elektronicznych, rozwoju oprogramowania cyfrowych elektronicznych układów sterowania; tablicę multimedialną,
- B9_117 - Laboratorium Technik Światłowodowych, 15 miejsc / 5 stanowisk, dostępna aparatura pomiarowa (reflektometri OTDR dla sieci jedno- i wielomodowej, certyfikatory reflektometryczne włókien światłowodowych, stacjonarne mierniki strat wtrąceńowych i odbiciowych) umożliwia badanie traktów światłowodowych w pomiarach metodami zarówno reflektometryczną jak i transmisyjną; dostępne spawarki światłowodowe wraz z niezbędnymi zestawami narzędzi oraz stanowisko do zarabiania złączy optycznych umożliwiając pracę z okablowaniem światłowodowym i ich konektoryzowaniem; mierniki mocy optycznej; spektrometr optyczny; makieta pasywnej sieci światłowodowej FTTH (Fiber to the Home Network),
 - B9_118 - Laboratorium Pomiarów Mikro/Lasery, 5 stanowisk, sala laboratoryjna wyposażona jest w sprzęt umożliwiający prowadzenie wybranych procesów technologii laserowej, obróbkę termiczną, wykonywanie połączeń drutowych oraz charakteryzację struktur mikroelektronicznych w obszarze obrazowania powierzchni, badania składu chemicznego i pomiarów elektrycznych; wyposażenie sali obejmuje m.in.: stanowisko do obróbki laserowej na bazie lasera IR (1065nm) oraz UV (355nm), mikroskop elektronowy Zeiss EVO MA10 ze spektrometrem z dyspersją energii EDAX, metalograficzny i stereoskopowy mikroskop optyczny współpracujący z kamerami i dedykowanym oprogramowaniem do obróbki obrazów, wire bonder Delvotec, precyzyjne mierniki wielkości elektrycznych oraz źródła prądowe wraz z proberem struktur, piec programowalny z reaktorem kwarcowym ATV PEO 601, komorę klimatyczną,
 - B9_120 - Zaawansowane Laboratorium Mikroelektroniki, 5 stanowisk; w laboratorium znajdują się stanowiska wyposażone w sprzęt umożliwiający przeprowadzenie prac z zakresu technologii mikroelektroniki. Są to: piece dyfuzyjne, mask aligner, stepper, napyłarka próżniowa wyposażona w działo elektronowe, napyłarka magnetronowa, reaktor plazmowy RIE, stanowisko chemiczne z dygestorium a także urządzenia do obrazowania i pomiarowe,
 - B9_214 – Laboratorium Układów Elektronicznych, 16 miejsc/8 stanowisk; 8 stanowisk wyposażonych w: oscyloskopy Tektronix TDS 1001B, zasilacze AXIOMET AX-3003L-3, generatory funkcji NDN DF1641F, mierniki uniwersalne, podstawy bazowe do ćwiczeń Lucas-Nulle UniTrain, płytki zawierające poszczególne ćwiczenia (8 tematów) kompatybilne z UniTrain,
 - B9_321A – Laboratorium Projektowania Systemów Telekomunikacyjnych, 22 miejsca; wyposażenie: stanowisko prowadzącego z komputerem podłączonym do rzutnika multimedialnego, 8 stanowisk komputerowych dla studentów z oprogramowaniem do wspomagania projektowania systemów radiokomunikacyjnych (HTZ Communications), oprogramowaniem do analizy protokołów (Wireshark), dostępem do środowiska Matlab Online, środowiskami programistycznymi (Python, Arduino IDE, Notepad ++), oprogramowaniem AWR Design Environment; układy i platformy programowalne (Arduino) z czujnikami, modemami LTE Cat-M/NB-IoT; wyposażenie

specjalistyczne: analizator obwodów HP, analizator widma HP, oscyloskopy, generatory sygnałowe, klistron, multimetry,

- B9_409 – Laboratorium Światłowodowych i Optoelektronicznych Czujników Pomiarowych, 10 stanowisk; wyposażenie: 6 kamer termowizyjnych FLIR serii EXX wraz z oprogramowaniem FLIR ResearchIR MAX przeznaczonym dla centrów B+R i przemysłu, oprogramowanie Sense Batch (wielolicencyjne), modułowe stanowiska do ćwiczeń dotyczących techniki światłowodowej oraz pomiarowych zastosowań światłowodów, stanowiska do zapoznania się z działaniem i ograniczeniami przemysłowych czujników optoelektronicznych, stanowiska komputerowe,
 - C3_305 – Laboratorium Konstrukcji Sprzętu Elektronicznego, 20 miejsc; wyposażenie: stanowiska laboratoryjne do osadzania warstw, procesów pośrednich wytwarzania elementów, oraz ich montażu do celów elektroniki elastycznej i systemów zintegrowanych (są to stanowiska do osadzania natryskowego, wirowego, zanurzeniowego, roto i flexo grawiura, sitodrukarka oraz dwusektorowy piec do wygrzewania); dygestorium umożliwiające realizację procesów chemicznych oraz mikroskopy optyczne do charakteryzacji; stanowiska pomiarowe do badań parametrów optycznych i elektrycznych pojedynczych ogniw fotowoltaicznych i ich warstw składowych (są to stanowiska wyposażone w symulatory słoneczne klasy A+ do charakteryzacji prądowo-napięciowej, odpowiedzi spektralnej, zewnętrznej wydajności kwantowej, absorbancji i reflektancji oraz transmitancji optycznej); stanowiska wyposażone w sprzęt umożliwiający przeprowadzenie zajęć z zakresu inżynierii materiałowej oraz konstrukcji układów elektronicznych (są to: piece lutownicze, manipulatory P&P, stacje lutownicze standardowe oraz na gorące powietrze a także urządzenia do obrazowania i pomiarowe),
 - B9_211 - Laboratorium Układów Elektronicznych; wyposażenie pozwala na wykonanie prototypowych układów elektronicznych wraz z dedykowanymi obudowami wykorzystując drukarki 3D, frezarkę PCB LPKF Protomat S62, piec do lutowania rozplwowego firmy EuroCircuits, lutownicę na gorące powietrze Reeco RA250e oraz stolik podgrzewania wstępnego Reeco IR-550.
- w każdej z jednostek organizacyjnych prowadzących zajęcia dydaktyczne dla studentów elektronika i telekomunikacja znajduje się też osobna sala przeznaczona do przeprowadzania egzaminów dyplomowych.

Zajęcia podstawowe z zakresu matematyki i fizyki (*matematyka I, matematyka II, podstawy statystyki, algebra liniowa, fizyka*) odbywają się zasadniczo w salach należących do Wydziału EEIA, z wyjątkiem mieszczącego się w budynku A3 laboratorium fizyki, którym opiekują się pracownicy CMF.

Badania naukowe realizowane na Wydziale EEIA w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja prowadzone są z wykorzystaniem bazy laboratoryjnej wskazanej powyżej oraz w laboratoriach naukowych. W laboratoriach naukowych odbywają się także zajęcia pokazowe, realizowane są prace dyplomowe i doktorskie, a także zajęcia prowadzone w ramach kół naukowych. Wśród 11 wskazanych przez Uczelnię laboratoriów badawczych wymienić można np.:

- Laboratorium Systemów Sterowania i Akwizycji Danych (B18_A6) wyposażone w specjalizowane stanowiska wykorzystywane zarówno do prac badawczych jak i dydaktyki w zakresie systemów wbudowanych, systemów akwizycji, sterowania, przetwarzania i transmisji danych obejmujących

oprogramowanie niskiego i wysokiego poziomu; laboratorium wyposażone jest w dedykowane systemy sterowania i przetwarzania danych wykonane w technologii AdvancedTCA, MicroTCA, PXI/PXIe, systemy wbudowane, systemy IOT/IIOT oraz specjalistyczny sprzęt pomiarowy; w laboratorium tym zostały skonstruowane prototypy systemów sterujących i akwizycji danych wykorzystywane w międzynarodowych projektach europejskich takich jak: European Spallation Source, European X-Ray Free Electron Laser, Free Electron Laser, ITER, W7X oraz KSTAR; laboratorium wykorzystywane jest również do celów dydaktycznych, a w ostatnich 5 latach było tu zrealizowanych łącznie 7 prac inżynierskich i magisterskich studentów kierunku elektronika i telekomunikacja,

- Laboratorium Zintegrowanych Systemów Pomiarowych oraz Projektowania Układów i Systemów Scalonych (B18_3), wyposażone jest w bonder HB16 TPT przeznaczony do łączenia układów scalonych z obudową, prober ostrzowy Summit 11000 Cascade Microtech do pomiaru układów scalonych, mikroskopy LV150 oraz SMZ 745T firmy NIKON do analizy wizualnej układów scalonych i płytek obwodów drukowanych, analizator sygnałów N9000B Keysight, analizator impedancji E4990A Keysight, wektorowy analizator sieci ENA 5990 Keysight, urządzenie do montażu obwodów drukowanych SMT330-X, piece lutownicze oraz stanowisko do ręcznego montażu układów elektronicznych; badania naukowe prowadzone w tym laboratorium to Proton Improvement Plan II (PIP-II) RFPI system realizowany we współpracy z Fermilab, projekty NCBIR FOSREM, INNOREH STARTEGMED, NCN OPUS oraz prace dyplomowe magisterskie.

Infrastruktura dydaktyczna w postaci liczby sal i specjalistycznych pracowni dydaktycznych (46 sal) jest zgodna z potrzebami procesu kształcenia, jest nowoczesna nieodlegająca od aktualnie używanej w działalności naukowej i pozwala na prawidłową realizację zajęć i przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej (11 sal naukowo-badawczych). Pomieszczenia w których odbywa się kształcenie są przestrzenne (wizytacja zespołu oceniającego bazy laboratoryjnej), liczba stanowisk komputerowych i licencji oprogramowania specjalistycznego oraz stanowisk badawczych jest dostosowana do liczby studentów i liczebności grup co pozwala na prawidłową realizację zajęć. Biblioteka Politechniki Łódzkiej jest największą biblioteką techniczną w regionie. Składają się na nią Biblioteka Główna, a także biblioteki filialne, Biblioteka Budownictwa i Architektury, Biblioteka Chemiczna, oraz agendy specjalne, takie jak Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Uczelniany Punkt Personalizacji i Księgarnia. Biblioteka PŁ znajduje się na terenie kampusu. Jej łączna powierzchnia to 6 399 m². Zapewnia dogodne warunki do pracy i nauki w czytelnich oraz obszarach wolnego dostępu do zbiorów. Do dyspozycji czytelników przeznaczonych jest 512 stanowisk, włączając w to 3 dla osób z niepełnosprawnościami, 56 komputerów z dostępem do Internetu, skanery A3 oraz A4, kserografy, drukarki, drukarka 3D, 2 książkomaty, 3 urządzenia do samodzielnego wypożyczania książek, sieć bezprzewodowa EDUROAM. Biblioteka posiada również salę konferencyjną, 2 sale dydaktyczne oraz pokoje do pracy indywidualnej. Biblioteka Główna PŁ jest otwarta dla czytelników od poniedziałku do piątku w godz. 9.00–19.45 oraz w soboty zjazdowe w godz. 9.00–15.30. Na wydziale powołany jest Społeczny Inspektor Pracy, którego zadaniem jest nadzorowanie warunków i bezpieczeństwa pracy, w tym również przegląd procedur ćwiczeń laboratoryjnych i instrukcji pod kątem zagrożeń BHP co sprawia, że zapewniona jest zgodność infrastruktury dydaktycznej naukowej i bibliotecznej z przepisami BHP.

W Politechnice Łódzkiej działa Uczelniane Centrum Informatyczne (UCI), które zapewnia realizację podstawowych usług sieciowych dla środowiska akademickiego PŁ, takich jak dostęp do poczty elektronicznej, Internetu, w tym za pośrednictwem sieci bezprzewodowej EDUROAM dostępnej na terenie kampusu PŁ. Wszyscy studenci mają też zakładane przez UCI indywidualne konta mailowe

w Systemie Poczty Elektronicznej (SPE) PŁ. Ponadto, do obsługi dydaktyki w PŁ jest używany zintegrowany system informatyczny. System ten jest utrzymywany i rozwijany przez UCI. Do jego najważniejszych elementów zaliczyć można: Zintegrowany System Informatyczny Dydaktyki (ZSID), Zintegrowany Terminal Nauczyciela (ZTN), Wirtualny Kampus PŁ (WIKAMP), WebDziekanat, Ekstazjusz.

Zgodnie z uchwałą 12/2021 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 28 kwietnia 2021 r. w sprawie korzystania z infrastruktury badawczej PŁ, studenci kierunku elektronika i telekomunikacja realizujący projekty badawcze oraz prace dyplomowe mają dostęp do całej infrastruktury technicznej i aparatury naukowej na terenie poszczególnych jednostek organizacyjnych. Dostęp do pracowni komputerowych, aparatury oraz stanowisk laboratoryjnych jest możliwy po umówieniu terminu wizyty z nauczycielem (w celu uniknięcia kolizji z prowadzonymi zajęciami dydaktycznymi oraz zapewnienia dostępności osoby nadzorującej zgodnie z wymogami BHP). Studenci mają także zapewniony swobodny dostęp do materiałów dydaktycznych przygotowanych przez nauczycieli prowadzących zajęcia w postaci elektronicznej na platformie WIKAMP, na platformie MS Teams oraz umieszczonych na indywidualnych stronach WWW nauczycieli. W ramach dwustronnych umów z firmami, studenci kierunku elektronika i telekomunikacja mają dostęp indywidualny m. in. Do następującego oprogramowania: Microsoft Windows oraz Office 365 na 5 dowolnych urządzeniach; oprogramowania do obliczeń inżynierskich MathWorks MATLAB, oprogramowania projektowo-symulacyjne National Instruments Multisim. W Politechnice Łódzkiej działa też Centrum E-Learningu (CEL), powołane Zarządzeniem Nr 13/2017 Rektora PŁ z dnia 30 czerwca 2017 oferujące platformę dla webinarów (obecnie dostępne są dwie wirtualne aule wykładowe dla 500 słuchaczy i dziesięć 50-osobowych wirtualnych sal seminaryjnych) i platformę e-learningową WIKAMP umożliwiającą udostępnianie studentom materiałów dydaktycznych, a także sprawdzanie ich wiedzy w formie elektronicznych testów.

Udogodnienia dla osób z niepełnosprawnością, w tym poruszających się na wózkach, są realizowane na terenie całej Politechniki. Na Wydziale EEIA kształcącym na kierunku elektronika i telekomunikacja znajdują się rampy umożliwiające przemieszczanie się pomiędzy poziomami a także windy, do których studenci mają swobodny dostęp. W budynku A10, największe audytorium E1 wyposażone jest w pętlę indukcyjną przeznaczoną dla osób niedosłyszających. We wszystkich budynkach znajdują się toalety dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych. Na Politechnice Łódzkiej funkcjonuje Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych (BON). Zarówno BON, jak i Wydział EEIA pomagają studentom z niepełnosprawnościami stosując dedykowane środki organizacyjne oraz techniczne w celu przeprowadzania zajęć, np. umożliwiając indywidualne nauczanie na odległość przez platformę WIKAMP, jak również zapewniając koordynowaną pomoc techniczną w zakresie udostępniania niezbędnego wyposażenia i oprogramowania, a także sprzętu specjalistycznego w zależności od posiadanej niepełnosprawności.

Biblioteka oferuje użytkownikom zbiory drukowane oraz elektroniczne. Zbiory drukowane zawierające literaturę naukową z dyscyplin reprezentowanych w PŁ i dziedzin pokrewnych. Biblioteka posiada następujące rodzaje zbiorów: książki – 247 140 vol., czasopisma – 132 645 vol., zbiory specjalne: min. normy polskie oraz branżowe, patenty, literaturę firmową, prace doktorskie - ogółem ponad 230 tys. pozycji. Zbiory elektroniczne w postaci zagranicznych i polskich książek i czasopism, baz danych oraz serwisów online. Większość e-zasobów jest dostępna nie tylko z terenu Uczelni, ale i z dowolnego komputera. Na zbiór e-zasobów dostępnych na poziomie pełnych tekstów składa się: 502 905 książek, 58 906 czasopism, 104 586 norm dostępnych w serwisie PKN Wiedza oraz 82 baz

danych i serwisów. Studenci kierunku i osoby prowadzące zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja, mogą korzystać z e-zasobów w zakresie między innymi:

- serwisów specjalistycznych pełnotekstowych np.: ACM Digital Library - Association for Computing Machinery - publikacje z zakresu informatyki teoretycznej oraz zastosowania technik informatycznych; American Chemical Society (ACS) - nt. chemii, biochemii i farmakologii; American Institute of Physics (AIP) – nt. fizyki; American Physical Society (APS) – nt. fizyki; IEEE/IET Digital Library – zasoby Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) oraz Institution of Engineering and Technology (IET); Institute of Physics – nt. fizyki, astronomii, astrofizyki, matematyki i informatyki; LEX. Serwis Informacji Prawnej – nt. prawa polskiego; Nature - czasopismo dostępne w licencji krajowej od 2010 roku; Royal Society of Chemistry (RSC) - serwis pełnotekstowych czasopism nt. chemii, produktów naturalnych, zdrowia i bezpieczeństwa; Science - czasopismo dostępne w licencji krajowej od 2010 roku, obejmuje roczniki od 1997; SIGMA-NOT. Portal Informacji Technicznej,
- baz specjalistycznych abstraktowych np.: BazTech, Environment Complete, GreenFILE, Medline, MathSciNet, Reaxys, Chemical Abstracts Service,
- serwisów wielodzielnicowych pełnotekstowych np.: EBSCOhost Web, ELSEVIER, PROQUEST, SPRINGER, TAYLOR & FRANCIS, Wiley,
- e-książek np.: AccessEngineering, Ebook Central, BIBLIO Ebookpoint, IBUK Libra, KNOVEL.
- baz danych wielodzielnicowych np.: SCOPUS, WEB OF SCIENCE, Baza norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN),
- narzędzi bibliometrycznych np.: SciVal, InCites, EndNote, Mendeley.

Ww. zasoby są zgodne co do zakresu tematycznego i zasięgu językowego z potrzebami procesu nauczania oraz pozwalają na osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Literatura wskazana w sylabusach do zajęć jest dostępna w bibliotece w postaci zasobów drukowanych lub/i e-zasobów w dostępie otwartym lub na licencjach udostępnianych pracownikom i studentom przez Bibliotekę Główną PŁ. Przykładowe pozycje literaturowe dostępne dla studentów w Bibliotece Główniej PŁ: Podstawy mikroelektroniki – 44 egz., Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów – 14 egz., Systemy radiokomunikacji ruchomej – 15 egz., Mikrofały: układy i systemy, - 7 egz., Systemy telekomunikacyjne – 14 egz.

W Bibliotece PŁ znajdują się narzędzia wspomagające osoby z niepełnosprawnością. Są to między innymi: elektroniczne powiększalniki, urządzenia lektorskie, system Totupoint, pętla indukcyjna.

Strona internetowa Biblioteki Główniej PŁ udostępnia narzędzia umożliwiające przeszukiwanie zasobów biblioteki, takie jak katalog online i wyszukiwarka naukowa. Czytelnicy mają także zapewniony dostęp do zasobów elektronicznych, z możliwością logowania spoza sieci uczelnianej. Biblioteka zapewnia dostęp do literatury niezbędnej do realizacji zarówno dydaktyki jak i prowadzenia prac naukowych.

Baza naukowa i dydaktyczna wykorzystywana w kształceniu studentów kierunku elektronika i telekomunikacja podlegają ciągłemu monitorowaniu. Po każdych zajęciach zgłaszane są na bieżąco uwagi dotyczące funkcjonowania sprzętu i oprogramowania przez studentów oraz pracowników osobom odpowiedzialnym za utrzymywanie infrastruktury w poszczególnych jednostkach organizacyjnych. Wyposażenie audytoriów i laboratoriów jest sukcesywnie odnawiane przez bieżące zakupy sprzętu komputerowego oraz aktualizowanie niezbędnego do prowadzenia zajęć oprogramowania, zazwyczaj w przerwach międzysemestralnych. Doposażenie bazy laboratoryjnej jest także realizowane w wyniku prowadzenia naukowych prac ramach pozyskiwanych projektów badawczych przez pracowników Wydziału/Uczelni. Ponadto, w posiedzeniach Rady Kierunku Studiów

uczestniczą też przedstawiciele Samorządu Studenckiego, którzy zgłaszają wnioski dotyczące stanu infrastruktury i możliwości jej unowocześniania. W jednostkach organizacyjnych powołani są Społeczni Inspektorzy Pracy, których zadaniem jest nadzorowanie warunków i bezpieczeństwa pracy, w tym również przegląd procedur ćwiczeń laboratoryjnych i instrukcji pod kątem zagrożeń BHP.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura dydaktyczna w szczególności wielkość a także liczba sal i specjalistycznych pracowni dydaktycznych, laboratoriów naukowych i dydaktycznych oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się na kierunku elektronika i telekomunikacja. Jednocześnie, zawarte w salach laboratoryjnych, wykładowych czy badawczych wyposażenie jest adekwatne do rzeczywistych warunków przyszłej pracy badawczej oraz zawodowej co umożliwia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym także pozwala na przygotowanie absolwenta do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności oraz prawidłową realizację zajęć. Infrastruktura informatyczna (w tym stosowane systemy informatyczne i dostęp do narzędzi informatycznych wspierających dydaktykę), 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 także z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Oprogramowanie zainstalowane na komputerach oraz udostępnione w ramach licencji kampusowej studentom umożliwia prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych przez studentów. W bibliotece studenci mogą otrzymać literaturę wskazaną w sylabusach do zajęć zarówno w formie tradycyjnej jak i elektronicznej. Zapewniony jest także dostęp studentów do sieci bezprzewodowej EDUROAM oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, oraz specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów czy prac dyplomowych. Uczelnia zapewnia dostosowanie infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej. Uczelnia prowadzi okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej, w tym wykorzystywanej w kształceniu, infrastruktury naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych. Zapewniony jest także udział nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, jak również studentów, w okresowych przeglądach a 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.

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

1. Bardzo dobrze i nowocześnie wyposażone specjalistyczne laboratoria dydaktyczne i naukowe będące wynikiem współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym (np. laboratorium powstałe we współpracy z firmą Corning) oraz wielu projektów badawczych realizowanych przez pracowników Wydziału prowadzących zajęcia na kierunku elektronika i telekomunikacja.

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Uczelnia prowadzi szeroką, wieloletnią współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym zaangażowanym w obszary ściśle związane z elektroniką i telekomunikacją. Współpraca ta jest zgodna ze strategią Politechniki Łódzkiej, a jej rodzaj, zakres przyjmuje różne formy. Partnerzy ściśle pracują razem z Uczelnią nad doskonaleniem programu studiów. Programy były konsultowane z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Często opinie przedsiębiorców były przekazywane w formie dokumentów zawierających opinie i sugestie. We wrześniu 2024 powołano Radę Biznesu przy Radzie Kierunku Studiów Elektronika i Telekomunikacja. W składzie Rady znalazło się 6 przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. Rada aktywnie uczestniczy w projektowaniu zmian w programie studiów. Przed powstaniem Rady odbywały się regularne spotkania Rady Kierunku Studiów z przedstawicielami otoczenia na których omawiano bieżące formy współpracy jak i zasięgano opinii o programie studiów. Najbardziej klasycznym przykładem współpracy jest przyjmowanie studentów na praktyki w ramach programu studiów. Stałe grono partnerów pozwala na zapewnienie wysokiej jakości praktyk i utrwalenie zasad przeprowadzania praktyk. W czasie studiów drugiego stopnia praktyka zawodowa zaplanowana jest na ostatnim semestrze, co przyczynia się do powstawania prac dyplomowych we współpracy z przemysłem. W latach 2022-2024 powstało 14 takich prac. Stanowią one cenne doświadczenie dla absolwentów kierunku i pozwalają zacieśniać współpracę pracowników z firmami z otoczenia.

Dwustronne umowy partnerskie dotyczące dydaktyki i nauki podpisane są między innymi z firmami takimi jak *Corning Optical Communications Polska*, *Ericsson*, *ZF Automotive Systems Poland*, *Apator S.A.*, *Scanfil*, *RateArt* *Dariusz Matyjewicz*, *Soliner*, *Liki Mobile Solutions* czy *Transfer Multisort Elektronik*. Współpraca w ramach dydaktyki opiera się między innymi na prowadzeniu części zajęć przez przedstawicieli przedsiębiorstw - na przykład *Automatyzacja w pomiarach światłowodowych* realizowany częściowo w siedzibie *Corning Optical Communications Polska*. Uczelnia współpracuje również z wykonawcami aparatury laboratoryjnej wykorzystywanej w czasie zajęć (na przykład firma *Apator*). *ZF Automotive Systems* wyposażył jedną z pracowni w stanowisko do weryfikacji działania systemów ADAS (pl. Zaawansowane Systemy Wspierania Kierowcy) powstających w firmie. *Corning Optical Communications Polska* wyposażył pracownię światłowodową i dba o dostarczanie do niej najnowszych produkowanych przez siebie rozwiązań. *TME (Transfer Multisort Elektronik)* finansował

dostawy elementów elektronicznych na potrzeby prowadzonych projektów kompetencyjnych oraz finansował aparaturę w laboratoriach dydaktycznych. W latach 2020-2024 studenci zostali włączeni w blisko 30 projektów badawczych realizowanych wspólnie przez Uczelnię i jednostki zewnętrzne. Wśród tych projektów dominują te realizowane we współpracy z *Apatorem* i *ZF Automotive Systems*. Uczelnia utworzyła również Autoryzowane Edukacyjne Centrum Szkoleniowe Apple. Studenci mogą brać udział w autoryzowanych przez *Apple* szkoleniach dotyczących systemów macOS i iOS oraz programowania dla wszystkich urządzeń tego producenta.

Studenci mają możliwość wzięcia udziału w szkoleniach organizowanych w Uczelni np. przez firmy *ZF*, *Astor*, *Aparator* i *Corning*. Firmy aktywnie uczestniczą też w życiu akademickim poprzez udział w *Dniach Wydziału*, sponsorowaniu aktywności studenckich, udziału w Targach Pracy czy też zapewnianiu wyposażenia stref komfortu. Na szczególne uwagę zasługuje inicjatywa związana z funkcjonowaniem łódzkiego Klastra ICT którego powstanie zainicjowała Politechnika Łódzka. Klaster zrzesza około 40 firm z branży IT. Część inicjatyw jest kierowana również do studentów ocenianego kierunku. Partnerzy zewnętrzni zrzeszeni w klastrze mogą prowadzić hospitacje zajęć odbywających się w Uczelni. W przypadku ocenianego kierunku takie hospitacje miały miejsce na przedmiocie *przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji* i były przeprowadzone przez przedstawiciela firmy *Harman*. Ponadto w ramach zajęć *projekt badawczo-rozwojowy* w finałowych prezentacjach udział wzięli przedstawiciele firm *Liki Mobile Solutions*, *ZF Automotive Systems* i *Ericsson*. Te formy współpracy stanowią przykład dobrych praktyk nie spotykanych często w innych Uczelniach. Uczelnia dba o odpowiedni dobór partnerów z otoczenia społeczno-gospodarczego. Odbywa się to wielowymiarowo. Informacje uzyskiwane od studentów po zakończeniu praktyk zawodowych (pod postacią ankiet i rozmów) pozwalają na bieżąco kontrolować aktywności stałych i nowych partnerów. Współpraca pracowników Uczelni w ramach projektów badawczych, wizyty przedstawicieli firm w laboratoriach Uczelni, hospitacje prowadzone przez przedstawicieli przemysłu, relacje z pracownikami firm będącymi często absolwentami kierunku – te aspekty w sposób naturalny dostarczają informacji do prowadzenia okresowych przeglądów współpracy przez Dziekana i Radę Kierunku Studiów. Przed powołaniem Rady Biznesu odbywały się regularne spotkania z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, partnerzy podlegali również cyklicznej ankietyzacji pozwalającej określić trendy i zidentyfikować partnerów z którymi współpraca będzie stanowić największą wartość dodaną. Na tej bazie wybrano osoby zasiadające w Radzie Biznesu. Świadczy to o wykorzystywaniu wszystkich źródeł informacji w działaniach doskonalących. Głównym celem Rady Biznesu jest doradztwo we wprowadzaniu zmian w programie studiów w 2025 roku.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia aktywnie angażuje otoczenie społeczno-gospodarcze we współpracę nad doskonaleniem programu studiów. Firmy wykazują duże zaangażowanie w proces dydaktyczny pod postacią wyposażania laboratoriów, proponowania prac dyplomowych, przyjmowania studentów na praktyki zawodowe. Uczelnia wykorzystuje pełen wachlarz możliwości współpracy dodając do niego własne

innowacyjne rozwiązania takie jak prowadzenie hospitacji zajęć dydaktycznych przez przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. Wszystkie podmioty współpracujące z Uczelnią prowadzą działalność zgodną z dyscyplinami do których przypisany jest kierunek. Kształcenie o profilu ogólnoakademickim owocuje udziałem studentów w pracach naukowo badawczych prowadzonych przez Uczelnię we współpracy z firmami. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym podlega przeglądom. Jednym z efektów przeglądów było powołanie Rady Biznesu i zastąpienie w ten sposób cyklicznych spotkań w szerszym gremium.

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

1. Dobrą praktyką jest angażowanie przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w hospitację zajęć dydaktycznych. Pozwala to zadbać o aktualność przekazywanej wiedzy i stanowi dobrą podstawę do dyskusji nad zmianami w programie studiów.

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Umiędzynarodowienie na kierunku elektronika i telekomunikacja prowadzone jest systematycznie od wielu lat w kilku obszarach i jest ono sformalizowane. W obszarze studenckim przejawia się ono głównie w wymianie międzynarodowej w ramach programu Erasmus+ (kilkadziesiąt aktywnych umów z uczelniami partnerskimi z większości krajów europejskich w zakresie elektroniki, automatyki czy ICT) oraz innych programów, takich jak np. praktyki AIESEC, IAESTE, BEST, wymiana organizowana przez AEGEE, program Uniwersytetu Bałtyckiego, stypendia CEEPUS. W ostatnich dwóch latach akademickich 2022/2023 oraz 2023/2024 na wymianę w ramach programu Erasmus+ wyjechało 2 studentów studiów II stopnia ścieżki polskojęzycznej (1 student spędził semestr na uczelni partnerskiej w Portugalii, 1 zrealizował praktyki zagraniczne). Studenci kierunku uczestniczą także w zajęciach prowadzonych przez dydaktyków i naukowców z wiodących uczelni światowych w formie okazjonalnej w ramach pojedynczych wykładów/prelekcji, jak również kompleksowo, poprzez prowadzenie pełnowymiarowych zajęć przez specjalistów z zagranicy, co umożliwia studentom kierunku np. porównanie nauczanych treści i poziomu merytorycznego zajęć prowadzonych w PL w porównaniu z najlepszymi wzorcami światowymi. Na ocenianym kierunku, zajęcia cyklicznie prowadzi profesor z Uniwersytetu Neapolitańskiego z Włoch. Istotne z punktu umiędzynarodowienia jest to, że kierunek elektronika i telekomunikacja zyskał rangę kierunku międzynarodowego po wprowadzeniu do oferty Uczelni możliwości realizacji podwójnego dyplomu na studiach II stopnia (w ramach ścieżki anglojęzycznej o specjalności Applied Electronics). Od roku 2017, ścieżka ta jest prowadzona w oparciu o umowę zawartą z Uniwersytetem Neapolitańskim im. Fryderyka II w Neapolu we Włoszech. Umowa jest ważna do 2027 roku. W roku 2024 oferta kierunku została rozszerzona o kolejną umowę o podwójnym dyplomie z Uniwersytetem z Vigo

w Hiszpanii w zakresie kształcenia na ścieżce telekomunikacyjnej. W ramach podwójnego dyplomowania w ramach studiów II stopnia ścieżki anglojęzycznej specjalności Applied Electronics w ostatnich dwóch latach akademickich wyjechało łącznie 6 studentów (wszyscy w 2022/2023) a przyjechało 31 studentów z Uniwersytetu Neapolitańskiego im. Fryderyka II z Włoch (16 w 2022/2023 i 15 w 2023/2024). Inną formą aktywności wspomagającą umiędzynarodowienie na kierunku elektronika i telekomunikacja są wydarzenia organizowane we współpracy lub z udziałem partnerów z zagranicy. Przykłady takich działań to: Międzynarodowa Letnia Szkoła Mikroelektroniki będąca corocznym spotkaniem studentów działających w Studenckim Kole Naukowym Młodych Mikroelektroników. Od roku 2017 corocznie, Szkoła Letnia gości studentów z Włoch (uczestniczących w studiach II stopnia) a także z Politechniki Lwowskiej z Ukrainy. W ramach Szkoły, zajęcia prowadzili także pracownicy dydaktyczni z zagranicy np. z INSA Lyon czy Politechniki Lwowskiej. Kolejnym przykładem działań w zakresie umiędzynarodowienia jest zorganizowane w październiku 2024 w przestrzeni kreatywnej Design-4-All przez Instytut Automatyki PŁ we współpracy z Shibaura Institute of Technology międzynarodowego wydarzenia, Polsko-Japońskiego Hackathonu. Celem było przygotowanie narzędzi zachęcających dzieci i młodzież, w szczególności z niepełnosprawnością intelektualną, do aktywności fizycznej. Do realizacji zadania studenci wykorzystali nowoczesne technologie z obszaru robotyki i wirtualnej rzeczywistości. W Hackathonie wzięło udział 7 studentów z II stopnia kierunku elektronika i telekomunikacja (specjalność polskojęzyczna). Studenci kierunku elektronika i telekomunikacja (2 osoby z II stopnia) zakwalifikowali się także do udziału w „Semiconductor SEED Program” współorganizowanego przez Ministerstwo Spraw Zagranicznych Tajwanu, National Taiwan University (NTU) National Cheng Kung University (NCKU) oraz Taiwan Semiconductor Research Institute (TSRI). W ramach trzytygodniowego pobytu mieli okazję wziąć udział w tygodniowym szkoleniu w NTU, a następnie w dwutygodniowych praktykach w laboratorium w instytucie badawczym TSRI dotyczących projektowania i wytwarzania układów scalonych.

Pracownicy, podobnie jak studenci korzystają z wymiany międzynarodowej w ramach Erasmus+ i innych programów a także w ramach realizacji badawczych projektów międzynarodowych. Działania te przekładają się na dużą mobilność kadry prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku. Tylko w latach 2023-2024, 23 pracowników 58 razy wyjechało za granicę (m.in. Austria, Belgia, Chorwacja, Estonia, Irlandia, Meksyk, Szwecja, USA, Wietnam, Włochy) prowadzić zajęcia, realizować programy stażowe czy uczestniczyć w projektach badawczych. Wymienione wyżej działania w zakresie umiędzynarodowienia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia na kierunku elektronika i telekomunikacja w zakresie między innymi: zindywidualizowanego podejścia do studentów (umożliwienie wyboru zajęć za granicą w ramach programów partnerskich); nowoczesnych metod, innowacyjnych programów oraz elastycznych ścieżek kształcenia (doświadczenia międzynarodowe kadry w zakresie dydaktyki, pozwalają na przekazywanie najnowszej wiedzy w nowoczesny i innowacyjny sposób np. poprzez design thinking, problem based learning, research based learning, case teaching, flipped education); integracji kształcenia i nauki (uczestnictwo pracowników w międzynarodowych projektach badawczych pozwala na umieszczenie w treściach kształcenia najnowszej wiedzy z zakresu dyscyplin automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja). Intensywna wymiana międzynarodowa na Uczelni została doceniona przez Narodową Agencję Programu Erasmus, która przyznała Politechnice Łódzkiej tytuł „Uczelnia przyjazna mobilności”. Działalność Politechniki Łódzkiej w dziedzinie umiędzynarodowienia została także nagrodzona w konkursie „Uniwersytety Europejskie – sojusze przyszłości”. Uczelnia została zwycięzcą i otrzymała statuetkę w kategorii „Dokształcanie

Erasmus+”. Uczelnia stwarza warunki do możliwości rozwoju międzynarodowej zarówno dla studentów jak i pracowników. Program studiów I stopnia obejmuje 120 godzin nauki języka obcego a uzyskanie kompetencji na poziomie B2 potwierdzone zostaje egzaminem. Program studiów II stopnia zawiera zajęcia związane z przygotowaniem artykułu naukowego i prezentacji naukowej w języku obcym w wymiarze 45 godzin. Zajęcia te współprowadzone są przez nauczycieli akademickich z wydziałów i lektorów Centrum Językowego PŁ. Jakość kształcenia w językach obcych prowadzonego przez Centrum Językowe PŁ została potwierdzona prestiżowym Certyfikatem Jakości Kształcenia Językowego EAQUALS z wyróżnieniem w 6 kategoriach. Obowiązkowym elementem programu studiów na kierunku elektronika i telekomunikacja jest także jedno zajęcia prowadzony w języku obcym i tak, dla I stopnia są to zajęcia *systemy mikroprocesorowe (microprocessor systems)* realizowane na 5 semestrze oraz zajęcia *research and development project* na studiach II stopnia oraz cały program studiów II stopnia specjalności *applied electronics*.

Mobilność studentów jest promowana, między innymi podczas corocznej imprezy Mobility Week. Jest to szereg wydarzeń przedstawiających możliwości związane z wyjazdami studentów na studia i praktyki zagraniczne w ramach programu Erasmus+. Elementami promocji są również konkursy na Wydziałowego Lidera Mobilności – dla wydziałów biorących udział w wymianie oraz konkurs „Zostań najlepszym korespondentem zagranicznym” – dla studentów, którzy skorzystali z oferty Erasmus+. Mobility Week to także wiele wydarzeń dodatkowych takich jak kawiarenka językowa, foodtracki rozwożące na kampusach dotowaną kawę dla studentów w zamian za rozmowę nt. mobilności. Ponadto, w roku akademickim 2022/2023 w ramach corocznego konkursu organizowanego przez PŁ, Wydział EEIA otrzymał tytuł "Lidera mobilności – wyjazdy kadry", zaś w roku akademickim 2023/2024 tytuł „II Vice-lidera mobilności – wyjazdy na studia”.

Od strony formalnej i technicznej, wsparcie w zakresie umiędzynarodowienia realizowane jest między innymi poprzez:

- Centrum Współpracy Międzynarodowej (CWM) PŁ, które integruje wszystkie najważniejsze funkcje związane z umiędzynarodowieniem, w tym wspieranie i obsługę mobilności studentów i kadry, kształcenie w językach obcych oraz analizę danych i wyznaczanie strategicznych kierunków umiędzynarodowiania uczelni,
- elektroniczny system rejestracji i organizacji wyjazdów i przyjazdów studentów w ramach programu Erasmus+ (mobility.p.lodz.pl) który podlega ciągłemu doskonaleniu,
- ujednolicenie zasad rekrutacji studentów z zagranicy na studia wszystkich poziomów zgodnie z Uchwałą Rekrutacyjną (Uchwała Nr 48/2023 Senatu PŁ z dnia 28 czerwca 2023 r. w sprawie zasad przyjęć na studia pierwszego i drugiego stopnia w PŁ w roku akademickim 2024/2025).

Monitorowanie umiędzynarodowienia procesu kształcenia jest tematem posiedzeń Rady kierunku studiów w powiązaniu zagadnieniami jakości kształcenia. Studenci po powrocie z wyjazdu np. w ramach wymiany Erasmus+ wypełniają ankietę uczestnika Erasmus, przeprowadzane są rozmowy ze studentami wyjeżdżającymi i przyjeżdżającymi oraz z partnerami zagranicznymi. Zakres monitorowania dotyczy także wyjazdów pracowników na staże, konferencje naukowe i wizyty studyjne (np. pracownicy wypełniają Raport uczestnika mobilności w którym są pytania między innymi dotyczące celów wyjazdu, upowszechniania dobrych praktyk czy osiągniętych rezultatów wyjazdu), profesorów zagranicznych uczelni odwiedzających jednostki (na podstawie wniosków wpływających do Rady kierunku studiów, a także informacji z dziekanatu w postaci oficjalnych zaproszeń pracowników i studentów na wykłady otwarte prowadzone przez gości).

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na kierunku elektronika i telekomunikacja umiędzynarodowienie przejawia się głównie w zakresie wymiany międzynarodowej pracowników i studentów np. w ramach programu Erasmus+ oraz prowadzenia kształcenia na II stopniu w ramach podwójnego dyplomowania z uczelnią we Włoszech i w Hiszpanii. Zasięg umiędzynarodowienia obejmuje niemal całą Europę a także inne kraje jak Gruzję, Meksyk, USA czy Wietnam. Umiędzynarodowienie to także uczestnictwo w międzynarodowych projektach badawczych. Wszystkie te działania są zgodne z koncepcją i celami kształcenia ukierunkowanymi na zindywidualizowane podejście do studentów, zastosowanie nowoczesnych metod, innowacyjnych programów oraz elastycznych ścieżek kształcenia oraz integracji kształcenia i nauki. Uczelnia stwarza możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności dla studentów i pracowników poprzez aktywne umowy z jednostkami partnerskimi, prowadzenie badań międzynarodowych czy organizację np. Szkoły Letniej dla studentów.

Uczelnia prowadzi monitorowanie stopnia umiędzynarodowienia obejmujące skalę, zasięg i aktywność studentów i pracowników w tym zakresie co pozwala na intensyfikację umiędzynarodowienia kształcenia.

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

1. Dwa programy podwójnego dyplomowania na kierunku elektronika i telekomunikacja. Pierwszy, aktywnie funkcjonujący program podwójnego dyplomowania na ścieżce kształcenia Applied Electronics od 2017 z Uniwersytetem Neapolitańskim im. Fryderyka II z Włoch. W ramach tej wymiany wyjechało łącznie 6 studentów (wszyscy w 2022/2023) a przyjechało 31 studentów z Uniwersytetu Neapolitańskiego (16 w 2022/2023 i 15 w 2023/2024). Cykliczna ocena stopnia umiędzynarodowienia pozwoliła na uzupełnienie kształcenia o ścieżkę telekomunikacyjną w postaci uruchomienia programu podwójnego dyplomowania w zakresie telekomunikacji w 2024 roku z uczelnią w Hiszpanii.

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

System wsparcia studentów kierunku elektrotechnika i telekomunikacja przyjmuje różnorodne formy, jest kompleksowy, systematyczny i wielowymiarowy oraz jest dostosowany do potrzeb studentów ze specjalnymi potrzebami. Politechnika Łódzka zapewnia studentom wsparcie na każdym etapie uczenia się. W Uczelni funkcjonuje w sposób szczególny wsparcie w wejściu na rynek pracy, ponadto studenci są zachęcani do działalności naukowej i podejmowania aktywności pozanaukowych. Studenci mają zapewnioną możliwość skorzystania ze wsparcia administracyjnego, materialnego, socjalnego i psychologicznego. Regulamin Studiów PŁ uwzględnia ustawowe prawa studenta oraz doprecyzowuje ustawowe formy wsparcia, w tym system stypendialny, urlopy oraz indywidualizację kształcenia. Uwzględnia również wsparcie studentów ze specjalnymi potrzebami, w tym studentów z niepełnosprawnościami, studentów będących rodzicami oraz studentki w ciąży. Dodatkowym wsparciem na Wydziale objęci są studenci ze szczególnymi potrzebami. Wydziałowy Koordynator ds. Osób Niepełnosprawnych współpracuje z Biurem ds. Osób Niepełnosprawnych PŁ w zakresie wsparcia dla studentów ze szczególnymi potrzebami studiujących na danym wydziale. W PŁ funkcjonuje Akademickie Centrum Zaufania, której zadaniem jest wspieranie zdrowia psychicznego studentów poprzez oferowane konsultacje z psychologiem, doradcą uzależnień, doradcą zawodowym oraz telefonem zaufania. Studenci pierwszego roku otrzymują wsparcie m.in. w postaci obowiązkowego szkolenia z praw i obowiązków studenta (organizowane przez Samorząd Studencki PŁ), szkolenie biblioteczne oraz szkolenie z akademickiego savoir vivre. Wsparcie dla studentów pierwszego roku realizowane jest również podczas fakultatywnego wyjazdu adaptacyjnego. Ponadto każdy rok studiów ma przypisanego opiekuna kierunku, który spotyka się ze studentami w kluczowych momentach studiowania – podczas adaptacji, przy wyborze zajęć fakultatywnych oraz przy wyborze specjalności. Studenci mogą liczyć na wsparcie opiekuna również w innych sprawach – w tym celu wyznaczone są tzw. godziny dostępności. Godziny konsultacji z nauczycielami akademickimi są ustalane ze studentami podczas pierwszych zajęć, w wymiarze przynajmniej 2 spotkań w tygodniu. Ponadto informacje o godzinach konsultacji są dostępne na stronie internetowej wydziału.

Uczelnia zapewnia ustawowy dostęp do stypendium socjalnego. W szczególnie uzasadnionych przypadkach student może otrzymać stypendium socjalne w zwiększonej wysokości (w przypadku, gdy student zamieszkuje z niepracującym małżonkiem lub dzieckiem studenta w Domu Studenckim PŁ lub w innym obiekcie i nie mieszka na stałe w Łodzi). Studenci PŁ mogą pozyskać informacje o materialnym systemie wsparcia przede wszystkim w Dziale Spraw Studenckich i Sekcji Obsługi Świadczeń. Sprawy administracyjne związane z ubieganiem się o stypendium socjalne mogą być załatwione na wiele sposobów – w kontakcie bezpośrednim lub poprzez wrzutnię do dokumentów. Uczelnia wspiera mobilność studencką, głównie poprzez promocję i organizację praktyk zawodowych. Oprócz obowiązujących praktyk studenci odbywają wycieczki do zakładów przemysłowych o charakterze produkcji zgodnym z kierunkiem kształcenia. Opiekun praktyk organizuje szereg spotkań ze studentami, na których przedstawiają możliwości oferowane przez Uczelnię. W ramach mobilności zagranicznej realizowana jest także wymiana studentów w ramach programu Erasmus. W celu ułatwienia wymiany studenckiej studenci mają możliwość skorzystania ze wsparcia Sekcji Mobilności Studenckiej, Student Assistance Office oraz Welcome Point PŁ. Ponadto Uczelnia

cyklicznie organizuje Tydzień Mobilności, promujący ideę wymian zagranicznych i adaptację studentów zza granicy.

Studenci mają możliwość zaangażowania się w badania naukowe w ramach działalności kół naukowych. Na Wydziale działają licznie studenckie koła naukowe: Koło Naukowe Młodych Mikroelektroników, SKN Elektroniki Praktycznej i Mikroelektroniki PEMSSA, SKN main(), SKN.NET, SKN Robotyki Skaner, SKN UbiCOMP oraz SK SEP im. Prof. Michała Jabłońskiego. W ramach prac kół naukowych studenci realizują różne projekty, organizują i uczestniczą w konferencjach. Członkowie kół pozyskują środki finansowe na realizację swoich projektów w ramach konkursów organizowanych przez Radę Kół Naukowych Politechniki Łódzkiej. Dla uzdolnionych studentów, stworzono na Politechnice Łódzkiej nowy program E2TOP, czyli Excellence in Engineering: Talents in Research with Opportunities Programme. Celem programu jest stymulowanie i wspieranie rozwoju naukowego studentów Politechniki Łódzkiej poprzez realizację indywidualnej ścieżki kształcenia, opartej na prowadzeniu pracy badawczej. E2TOP stwarza możliwość skorzystania z profesjonalnej ścieżki rozwoju naukowego i zawodowego. Studenci są motywowani do osiągania wysokich wyników w nauce i do działalności badawczej poprzez ustawowe stypendia rektora. Student Politechniki Łódzkiej może ubiegać się również o przyznanie stypendium ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego. Ponadto każdego roku na Wydziale typowane są prace do nagród przyznawanych w ramach konkursów: Konkurs o nagrody Marszałka Województwa Łódzkiego za najlepsze prace magisterskie i dyplomowe tematycznie związane z województwem łódzkim, Konkurs „Absolwent roku” organizowany przez Stowarzyszenie Wychowanków Politechniki Łódzkiej. W Uczelni funkcjonuje szereg organizacji studenckich o charakterze pozanaukowym w, tym m.in. Zrzeszenie Studentów Polskich, Niezależne Zrzeszenie Studentów, Europejskie Forum Studentów, AEGEE, Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów Nauk Ekonomicznych i Handlowych, AISEC, Stowarzyszenie Międzynarodowej Współpracy Studentów, BEST, Międzynarodowe Techniczne Stowarzyszenie Studenckiej Wymiany IAESTE, Stowarzyszenie Europejska Wymiana Młodzieży EYE. Uczelnia wspiera również rozwój sportowy studentów, w tym poprzez Akademicki Związek Sportowy, Akademicki Klub Żeglarski, Studencki Klub Turystyczny „Płazik”, Akademickie Stowarzyszenie Turystyczne „Przystań”, Studenckie Koło Przewodników Beskidzkich oraz Klub Motocyklistów. Studenci rozwijają swoje zainteresowania artystyczne m.in. w Akademickim Chórze Politechniki Łódzkiej odnosząc liczne sukcesy w kraju i zagranicą, orkiestrze akademickiej, Zespole Poezji Śpiewanej „Przejście”, Akademickiej Grupie Fotograficznej FOCUS, Dyskusyjnym Klubie Filmowym „Sami Swoi”, teatrze studenckim i galerii sztuki oraz Studenckie Radio „Żak” Politechniki Łódzkiej 88,8 FM.

Jednostką Politechniki Łódzkiej wspierającą studentów we wchodzeniu na rynek pracy jest Biuro Karier Politechniki Łódzkiej. Celem Biura Karier jest pomoc studentom i absolwentom Politechniki Łódzkiej w znalezieniu pracy, praktyk i staży. W ramach statutowej działalności biuro prowadzi indywidualne konsultacje. Biuro Karier PŁ organizuje wydarzenia branżowe m.in. takie jak: Akademickie Targi Pracy, Biznes w Praktyce. Zajmuje się również pośrednictwem pracy, praktyk i staży, udostępniając studentom i absolwentom oferty pracy oraz praktyk i staży zawodowych. Organizowane są również prezentacje, szkolenia, spotkania firm ze studentami. Warto podkreślić stymulowanie współpracy studentów i kół naukowych z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Koła naukowe otrzymują szerokie wsparcie finansowe i pozafinansowe od przedstawicieli przedsiębiorstw współpracujących z kierunkiem. Ponadto studenci pozostają w stałym kontakcie z tymi przedsiębiorstwami dzięki licznym aktywnościom organizowanym na wydziale. Przykładem takich aktywności jest widoczność przedsiębiorców podczas inicjatyw

organizacji studenckich, organizowanych standach podczas dni dydaktycznych, wychodzenia naprzeciw studentom poszukującym miejsc odbywania praktyk czy zajęciach realizowanych przez praktyków.

W Uczelni podejmowane są działania dotyczące bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy oraz zasad reagowania w przypadku naruszenia bezpieczeństwa osobistego. W Politechnice Łódzkiej wprowadzono Wewnętrzne Polityki Antydyskryminacyjną i Antymobbingową, ponadto powołano Komisję ds. Przeciwdziałania Dyskryminacji i Mobbingowi. Studenci mogą skorzystać z bezpłatnego wsparcia psychologicznego. W Uczelni powołano również Rzecznika Praw Studenta. Ponadto Samorząd Studencki odgrywa jedną z kluczowych ról w rozpatrywaniu wniosków i skarg składanych przez studentów. W Uczelni prężnie funkcjonuje samorząd studencki, który jest wspierany przez Uczelnię na płaszczyźnie organizacyjnej, infrastrukturalnej, administracyjnej i finansowej. Samorząd jest angażowany w procesy opiniotwórcze i decyzyjne związane ze sprawami studenckimi. Studenci kierunku mogą wziąć udział w kilku badaniach ankietowych prowadzonych przez Uczelnię lub Samorząd Studentów PŁ. Ankiety są anonimowe i badają różne aspekty składające się na satysfakcję ze studiowania, w tym ocena zajęć dydaktycznych, ocena pracowników, ocena funkcjonowania dziekanatu. Badania mają na celu udoskonalenie wsparcia, kształcenia oraz ogólnego funkcjonowania Uczelni. Większość ankiet przeprowadzana jest w formie online za pomocą systemu wykorzystywanego przez PŁ. Studenci, oprócz udziału w badaniach ankietowych, mogą zgłaszać swoje postulaty do opiekunów grup dziekańskich, Biura ds. Osób Niepełnosprawnych, a także do Samorządu Studentów PŁ i Wydziałowej Rady Samorządu. Problemy mogą być zgłaszane zarówno drogą mailową, jak i w formie podań. Przedstawiciele Samorządu, będący członkami różnych zespołów i komisji, mają możliwość przekazywania swoich uwag oraz zgłoszeń otrzymanych od studentów dotyczących kwestii edukacyjnych i organizacyjnych Uczelni. Reprezentanci studentów kierunku biorą również udział w posiedzeniach rady kierunku studiów, gdzie omawiane są kluczowe sprawy związane z działalnością kierunku. Ponadto władze dziekańskie wydziału organizują cykliczne spotkania otwarte dla studentów, podczas których zbierane są wszelkie uwagi i postulaty w sposób nieformalny. Natomiast należy zwrócić uwagę na kwestię studenckich ankiet oceny zajęć. Zgodnie z brzmieniem art. 128 ustawy PoSWiN uczelnia umożliwia studentom i doktorantom dokonanie co najmniej raz w roku akademickim oceny nauczyciela akademickiego w zakresie wypełniania przez niego obowiązków związanych z kształceniem, a ocenę tą uwzględnia się przy zasadach dokonywania oceny okresowej. W związku z tym rekomenduje się, by władze wydziału dołożyły wszelkich starań w celu uzyskania pułapu takiej zwrotności studenckich ankiet oceny zajęć, które pozwolą na uwzględnienie oceny studenckiej zgodnie z wewnętrznymi aktami prawnymi Politechniki Łódzkiej.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne, przybiera różne formy, adekwatne do efektów uczenia się, uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, sprzyja rozwojowi

społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, pomoc w procesie uczenia się i osiąganiu efektów uczenia się oraz w przygotowaniu do wejścia na rynek pracy, motywuje studentów do osiągania dobrych wyników w nauce, jak również zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich. Uczelnia stosuje różnorodne mechanizmy motywowania i nagradzania studentów. Doceniana jest zarówno działalność naukowa, sportowa i artystyczna, jak i działalność społeczna, w tym działalność w ramach samorządu studenckiego i organizacji studenckich. Studentom wybitnym oraz studentom znajdującym się w szczególnej sytuacji życiowej oferuje się szerokie możliwości indywidualizacji procesu kształcenia. Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie samorząd studencki oraz naukowe i pozanaukowe organizacje studenckie. Samorząd studencki wypełnia swoje ustawowe zadania bez ograniczeń, ma wpływ na program studiów, warunki studiowania oraz uczestniczy w procesach decyzyjnych dotyczących spraw studenckich.

Uczelnia zapewnia samorządowi studenckiemu i organizacjom studenckim odpowiednie wsparcie merytoryczne, organizacyjne i finansowe. Wsparcie studentów uwzględnia rozwiązania stosowane w zakresie obsługi skargi i wniosków, rozwiązywania problemów, sytuacji konfliktowych, zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, a także wsparcia psychologicznego. Wsparcie studentów w procesie uczenia się podlega systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

1. Stymulowanie rozwoju studentów w zakresie wejścia na rynek pracy i kontaktu z biznesem.

Rekomendacje

1. Rekomenduje się, by władze wydziału dołożyły wszelkich starań w celu uzyskania pułapu takiej zwrotności studenckich ankiet oceny zajęć, które pozwolą na uwzględnianie oceny studenckiej zgodnie z wewnętrznymi aktami prawnymi Politechniki Łódzkiej.

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Uczelnia zapewnia publiczny dostęp do aktualnej i kompleksowej informacji o programie studiów i warunkach jego realizacji. Informacje te są dostępne dla wszystkich grup odbiorców, w tym kandydatów na studia, studentów, pracowników oraz interesariuszy zewnętrznych, takich jak pracodawcy. Strona internetowa Uczelni jest dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnościami (ustawienie rozmiaru czcionki, połączenie z tłumaczem języka migowego). Politechnika Łódzka zapewnia łatwy dostęp do informacji publicznej bez ograniczeń związanych z miejscem, czasem, użytkowanym przez odbiorców sprzętem i oprogramowaniem. Uczelnia wywiązuje się również z obowiązku umieszczania informacji w Biuletynie Informacji Publicznej. Uczelnia udostępnia informacje przydatne dla różnych grup interesariuszy, w tym pracowników, studentów, kandydatów na studia. Informacje przedstawione są w tematycznych zakładkach, takich jak: pracownicy,

kandydaci, studenci, absolwenci, uczelnia, nauka, kształcenie czy współpraca. W zakładce kandydaci/oferta znajdują się informacje o ofercie studiów pierwszego i drugiego stopnia, w tym programy studiów. Zakładka rekrutacja zawiera listę kierunków studiów, ofertę studiów podyplomowych, kursów i szkoleń, charakterystykę poszczególnych kierunków wraz z sylwetką absolwenta i odnośniki do szczegółowych programów studiów. Informacja o studiach dostępna dla kandydatów na studia zawiera niezbędne informacje w zakresie oczekiwanych kompetencji, warunków 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, charakterystykę systemu weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym uznawania efektów uczenia się uzyskanych w systemie szkolnictwa wyższego oraz zasad dyplomowania, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe, charakterystykę warunków studiowania i wsparcia w procesie uczenia się. W zakładce zasady rekrutacji zamieszczono informacje o terminach rekrutacji, wymaganych dokumentach i zasadach kwalifikacji na studia. Na stronie dedykowanej programom studiów znajdują się wymagania dotyczące kwalifikacji, efekty uczenia się, profil absolwenta, zestawienie zajęć realizowanych na poszczególnych kierunkach studiów z podziałem na studia pierwszego i drugiego stopnia. Publicznie dostępne są karty zajęć, zawierające m.in. liczbę ECTS, efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji, treści programowe, literaturę, formy i wymiar godzinowy prowadzonych zajęć, nazwiska kierownika zajęć i prowadzących oraz informacje o prowadzeniu kształcenia na odległość. Informacje dotyczące realizacji procesu kształcenia na kierunku udostępniono również na stronie Wydziału. Znajdują się tam m.in. planu zajęć, harmonogram roku akademickiego, informacje o egzaminach, zajęcia obieralne, czy aktualności. Na stronie zamieszczone są również niezbędne dokumenty, w tym np. informacje związane z organizacją praktyk.

Politechnika Łódzka obecna jest również w serwisach społecznościowych, takich jak Research Gate, LinkedIn, Facebook, X (dawniej Twitter), Instagram oraz YouTube. Stanowią one mniej sformalizowany sposób kontaktu z interesariuszami, ale istotną zaletą tego sposobu przedstawiania treści jest dwukierunkowość wymiany informacji. W Jednostce prowadzone jest monitorowanie aktualności, rzetelności i kompleksowości informacji o studiach oraz jej zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców (kandydatów na studia, studentów, pracodawców). Za proces monitorowania aktualności, rzetelności i kompleksowości informacji o kierunku elektronika i telekomunikacja odpowiedzialne jest grono dziekańskie, osoba odpowiedzialna za promocję wydziału, rady kierunków studiów oraz wszyscy chętni interesariusze.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia zapewnia łatwy dostęp do informacji na temat programu studiów oraz zasad i warunków kształcenia na kierunku elektronika i telekomunikacja. Wszystkie niezbędne informacje zamieszczone są w Biuletynie Informacji Publicznej Uczelni, a także stronach internetowych Uczelni i Wydziału. Strony dostosowane są do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Uczelnia obecna jest na wielu

portalach społecznościowych. Informacje publikowane na stronach internetowych oraz w portalach są regularnie monitorowane i modyfikowane.

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

Brak

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Zarówno na poziomie Uczelni jak i Wydziału wyznaczone zostały ciała sprawujące nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem studiów elektronika i telekomunikacja. Statut Politechniki Łódzkiej (Uchwała Nr 88/2019 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 10 lipca 2019 r) i Regulamin Pracy (Zarządzenie Nr 45/2019 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 16 września 2019 r) oraz Wewnętrzny System Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Łódzkiej (Zarządzenie Nr 21/2022 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 30 marca 2022 r.), określają w sposób przejrzysty kompetencje i zakres odpowiedzialności poszczególnych gremiów lub osób w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia, w tym na kierunku elektronika i telekomunikacja. Odpowiedzialność merytoryczna, organizacyjna i administracyjna nad kształceniem oraz doskonaleniem jakości kształcenia, w tym programu studiów spoczywa na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki (WEEIA) i należy do obowiązków: Dziekana, który kieruje Wydziałem oraz między innymi opracowuje i wdraża politykę kształcenia a także organizuje realizację studiów; Prodziekana ds. kształcenia, który między innymi sprawuje bezpośredni nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad pracami Rady Kierunku Studiów oraz Prodziekani ds. studenckich osobno dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych. Rada Kierunku Studiów powoływana jest przez Rektora dla każdego kierunku studiów organizowanego przez wydział. Rada Kierunku Studiów realizuje między innymi następujące działania: analiza trendów i potrzeb w zakresie kształcenia na danym kierunku studiów; przygotowanie i doskonalenie koncepcji kierunku studiów; współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w szczególności uzyskiwanie opinii interesariuszy zewnętrznych na temat programu studiów oraz poziomu przygotowania zawodowego absolwentów; opracowanie projektu programu studiów dla danego kierunku studiów oraz sprawowanie nadzoru merytorycznego nad realizacją programu studiów; współpraca z kierownikami jednostek organizujących lub współrealizujących kształcenie na danym kierunku studiów w zakresie organizacji i doskonalenia programów studiów; współpraca z Radą IFE (dla kierunków studiów w językach obcych prowadzonych w ramach Centrum Kształcenia Międzynarodowego – IFE) w zakresie opracowywania projektu programu studiów dla kierunku realizowanego w ramach IFE oraz przestrzeganie zapisów uchwał podjętych przez Radę IFE; analiza danych dotyczących kształcenia na danym kierunku studiów obejmująca: badanie zgodności

merytorycznej treści kart zajęć/sylabusów z programem studiów, w szczególności w zakresie: osiągania przez studentów zakładanych efektów uczenia się (wraz z metodami weryfikacji, kryteriami oceny oraz sposobem ustalania ocen końcowych), właściwego zbilansowania pracy studenta względem punktów ECTS, wymagań stawianych studentom (wymagania wstępne, terminy i formy zaliczeń/egzaminów), wyniki rekrutacji, w tym profil kandydatów, wyniki ankietyzacji i hospitacji, badania losów absolwentów, we współpracy z Biurem Karier, realizację studenckich praktyk zawodowych, obsadę zajęć pod kątem przygotowania merytorycznego kadry prowadzącej zajęcia (w tym rozwój kompetencji dydaktycznych), infrastrukturę wykorzystywaną w procesie kształcenia; nadzór merytoryczny nad procesem dyplomowania (w tym opiniowanie kandydatów na promotorów oraz tematów i zakresów prac dyplomowych); nadzór merytoryczny nad egzaminem kompetencyjnym (w tym zatwierdzanie zestawów egzaminacyjnych); promowanie nowych/aktywnych metod kształcenia i zachęcanie do ich wykorzystywania w procesie dydaktycznym; wprowadzanie zmian i modyfikacji w programach studiów, mających na celu poprawę jakości kształcenia lub wyeliminowanie nieprawidłowości stwierdzonych w wyniku przeprowadzonych analiz; udział w postępowaniach w sprawie potwierdzania efektów uczenia się; przygotowanie do zatwierdzenia prorektorowi właściwemu do spraw kształcenia corocznego raportu jakości kształcenia dla kierunku studiów; rozwój internacjonalizacji kształcenia. Przewodniczący Rady Kierunku Studiów odpowiada za: organizowanie pracy i przewodniczenie spotkaniom Rady; zatwierdzanie uchwał Rady oraz opracowanej dokumentacji dotyczącej programów studiów, w tym studiów podyplomowych; komunikowanie się z władzami wydziału oraz jednostkami administracji centralnej w zakresie tworzenia, organizacji i doskonalenia programów studiów; terminowe przygotowanie rocznych raportów jakości kształcenia na danym kierunku studiów; terminowe przygotowanie raportów na potrzeby akredytacji oraz udział w spotkaniach zespołów oceniających; zgłaszanie dziekanowi wydziału wszelkich trudności związanych z właściwą realizacją kształcenia na danym kierunku studiów oraz inicjatyw doskonalących kształcenie; inicjowanie działań naprawczych związanych ze stwierdzonymi nieprawidłowościami w zakresie realizacji procesu kształcenia na danym kierunku studiów; publikowanie informacji na temat jakości kształcenia na danym kierunku studiów na stronie internetowej wydziału/jednostki ogólnouczelnianej obsługującej dydaktykę.

Na poziomie Uczelni decyzyjność związana z procesem kształcenia i odpowiedzialność za jakość kształcenia sprawowana jest przez: Rektora poprzez: Prorektora ds. Kształcenia, który nadzoruje Wewnętrzny System Zapewniania Jakości Kształcenia oraz koordynuje działania związane z jakością kształcenia; Uczelnianą Komisję ds. Jakości Kształcenia do zadań której należy: opracowywanie wytycznych oraz procedur ogólnouczelnianych umożliwiających realizację zadań, Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia; ustalanie harmonogramów działań dla poszczególnych obszarów związanych z jakością kształcenia; inicjowanie działań budujących kulturę jakości w Uczelni; współpraca z ciałami opiniotawczo-doradczymi w zakresie działań wspierających wysoką jakość kształcenia; upowszechnianie wzorów dobrych praktyk w zakresie doskonalenia jakości kształcenia; wspieranie działań związanych z procesem akredytacji zewnętrznych; opracowanie systemowych działań doskonalących i naprawczych w przypadku zaproponowanych rekomendacji oraz nieprawidłowości stwierdzonych w wyniku przeprowadzonej oceny procesu kształcenia, w tym przez interesariuszy zewnętrznych; opracowanie wzorów raportów dla Rad Kierunków Studiów dotyczących ewaluacji jakości kształcenia w danym roku akademickim; analiza zebranych danych dotyczących jakości kształcenia i sporządzanie rocznego sprawozdania na temat jakości kształcenia w Uczelni oraz Centrum Kształcenia jest komórką organizacyjną pełniącą rolę pomocniczą

w monitorowaniu i weryfikowaniu efektywności działania Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz Centrum Kształcenia zapewniające obsługę administracyjną Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia do którego zadań należy w szczególności: weryfikacja formalna wniosków o utworzenie nowych kierunków studiów, specjalności lub studiów podyplomowych w zakresie zgodności przedstawionych programów studiów z przepisami zewnętrznymi i wewnętrznymi; tworzenie oraz procedowanie nowych aktów prawnych związanych z procesem kształcenia; współpraca z jednostkami organizacyjnymi Uczelni w zakresie akredytacji zewnętrznych; wsparcie Rad Kierunków Studiów w zakresie projektowania nowych i doskonalenia istniejących programów studiów; wsparcie wydziałów i jednostek ogólnouczelnianych obsługi dydaktyki w zakresie doskonalenia kompetencji dydaktycznych kadry; promowanie nowoczesnych metod i technik kształcenia wśród pracowników Uczelni i wdrażanie ich do programów studiów a także Senat Politechniki Łódzkiej do której kompetencji, poza wskazanymi w przepisach powszechnie obowiązujących i innych przepisach Statutu, należy: określanie warunków, trybu i terminów, o których mowa w art. 70 ust. 1 ustawy, w tym liczby miejsc na poszczególnych kierunkach studiów na dany rok akademicki; ustalanie wytycznych dla rad kierunków studiów dotyczących tworzenia i doskonalenia projektów programów studiów; opiniowanie rocznych sprawozdań z działalności Uczelni; ocena funkcjonowania administracji Uczelni; wyrażanie opinii w sprawach przedłożonych przez Rektora. Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki podstawową rolę w procesie projektowania programów studiów pełni Rada Kierunku Studiów Elektronika i Telekomunikacja oraz Electronics and Telecommunication Engineering. W kompetencjach RKS leży projektowanie, opiniowanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów. RKS analizuje sygnały płynące z Wydziału i otoczenia (m.in. ankiety, wyniki hospitacji, rozmowy ze studentami, a także informacje uzyskiwane od podmiotów współpracujących z Wydziałem, zatrudniających absolwentów). Systematycznie śledzi i sprawdza, czy w programie studiów właściwie zdefiniowano efekty uczenia się (zgodnie z opisem sylwetki absolwenta i oczekiwaniami rynku pracy) oraz czy przyjęte efekty uczenia się są realizowane. Uzyskane wyniki i zalecenia RKS są przedmiotem dyskusji z kolegium dziekańskim. Rada Kierunku Studiów po analizie dokumentów i sformułowaniu wniosków może przygotować propozycję zmian i zainicjować proces zmian programów studiów który odbywają się według przyjętego schematu łączącego działania Wydziału i Uczelni. Propozycja zmian jest przedstawiana Dziekanowi i jeżeli wymaga akceptacji Senatu to jest kierowana do zaopiniowania przez Samorząd Studencki, następnie Senacką Komisję ds. Dydaktyki i Spraw Studenckich a na koniec przez Senat. RKS tworzy również rokrocznie raport, który jest przedstawiany Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia, która analizuje go oraz wyciąga wnioski i tworzy raport zbiorczy przedstawiany następnie Prorektorowi ds. kształcenia, który z kolei przedstawia go Senatowi do zatwierdzenia. W okresie pandemii pojawiło się dużo innowacji dydaktycznych związanych przede wszystkim z wykorzystaniem nowoczesnych technologii komunikacyjnych i prezentacji treści. Kadra dydaktyczna szybko opanowała umiejętności posługiwania się współczesną technologią informacyjno-komunikacyjną i sprawnie wykorzystywała je do prowadzenia zajęć w trybie zdalnym lub hybrydowym. Obecnie, narzędzia informatyczne do komunikacji zdalnej oraz zdobyte doświadczenie kadry, dają możliwości prowadzenia wykładów w formie zajęć zdalnych oraz służą wsparciu procesu dydaktycznego i są ważnymi elementami komunikacji ze studentami. W przypadku konieczności realizacji studiów w trybie zdalnym zarówno Uczelnia, Wydział jak i sami nauczyciele są przygotowani do korzystania z narzędzi i techniki kształcenia na odległość.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów zawarte w uchwałach senatu właściwych dla danego roku akademickiego. Obecnie obowiązuje uchwała 41/2024 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 26 czerwca 2024 r. zasady przyjęć na studia pierwszego i drugiego stopnia w Politechnice Łódzkiej w roku akademickim 2025/2026. Przeprowadzana jest systematyczna i kompleksowa ocena programów studiów obejmująca ich kluczowe aspekty (efekty uczenia się, potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, system ECTS, treści programowe, metody kształcenia, metody weryfikacji, praktyki, obsada zajęć, infrastruktura dydaktyczna). Bieżące monitorowanie programu studiów na kierunku elektronika i telekomunikacja wchodzi w zakres corocznego przeglądu i oceny programów. Celem tych działań jest szybka korekta zdiagnozowanych niedoskonałości programu oraz poprawa satysfakcji studentów ze studiowania. W procesie tym istotną rolę odgrywają wnioski z regularnych (nie rzadziej niż co 2 miesiące) spotkań władz WEEiA z przedstawicielami studentów (WRS i starości poszczególnych lat) podczas których studenci dzielą się m.in. swoimi uwagami dotyczącymi prowadzenia zajęć czy pomysłami na nowe inicjatywy studenckie. Zaletą tego typu interakcji jest dużo krótszy czas reakcji na powstające problemy - są one rozwiązywane na bieżąco.

Ocena programu studiów bazuje na wynikach analiz miarodajnych i wiarygodnych danych i informacji. Podczas dokonywania systematycznej analizy programu studiów wykorzystywane są zarówno metody formalne jak i nieformalne. Metody formalne to przede wszystkim ankietyzacja, prowadzona we współpracy z Samorządem Studenckim, realizowana w formie elektronicznej z użyciem systemów informatycznych PŁ, przeprowadzana w trybie śródkresowym i posemestralnym, udział studentów w gremiach Wydziałowych i Uczelnianych. Sposoby nieformalne to spotkania studentów z Władzami Wydziału organizowane w trybie zdalnym (z wykorzystaniem platformy MS Teams) nie rzadziej niż co 2 miesiące z udziałem przedstawicieli WRS, starostów poszczególnych lat na wszystkich kierunkach studiów oraz prodziekanów ds. studenckich i ds. kształcenia. Dodatkowo odbyły się badania deliberacyjne w postaci kawiarenki socjologicznej, w czasie której studenci dyskutowali ze swoimi kolegami z Uniwersytetu Łódzkiego na temat jakości studiowania na Wydziale. Studenci z UŁ wcielili się w rolę mediatorów i w grupach dyskusyjnych zadawali pytania pozwalając na swobodne wypowiedzi aktywnych studentów wszystkich kierunków WEEiA. Sprawy związane z jakością kształcenia w tym przeglądem, monitoringiem i zmianami w programie studiów są dyskutowane na posiedzeniach Rady Kierunku Studiów, a także Senatu, w którym biorą udział przedstawiciele studentów.

Ocena osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów kierunku elektronika i telekomunikacja jest realizowana na podstawie: wystawianych ocen z zajęć realizowanych w trakcie studiów; wielkości i przyczyn odsiewu; ocen prac dyplomowych, opinii przygotowywanych przez promotorów oraz recenzji prac dyplomowych; wyników egzaminów dyplomowych. Gromadzone i analizowane są również sprawozdania studentów z instytucji, w których odbywają praktyki zawodowe. Na ocenianym kierunku nauczyciele akademicy i opiekunowie praktyk oceniają w sposób bezpośredni nabycia efektów uczenia się przez studentów uczestniczących w zajęciach. Dodatkowo Uczelnia zgodnie z Regulaminem Studiów PŁ wprowadziła do programu studiów egzamin kompetencyjny, który jest formą potwierdzenia osiągnięcia zagregowanych kierunkowych efektów uczenia. Jest on przeprowadzany w oparciu o opis przypadku (tzw. case study) i obejmuje zarówno formę pisemną jak i ustną. Egzamin przeprowadza powołana przez stosownego Prodziekana dwuosobowa komisja, w skład której wchodzi nauczyciele akademicy posiadający co najmniej stopień doktora. Wynik egzaminu kompetencyjnego staje się częścią oceny ze studiów. Przydatność efektów uczenia się na rynku pracy lub w dalszej edukacji, Uczelnia sprawdza między innymi poprzez

monitorowanie losów absolwentów, wykorzystując do tego ogólnopolski system monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA) oraz badania własne prowadzone przez Biuro Karier PŁ.

Nadzór nad procesem dyplomowania sprawuje Prodziekan ds. kształcenia, który między innymi po zasięgnięciu opinii właściwej Rady kierunku studiów zatwierdza tematy i zakres pracy dyplomowej które muszą być zgodne z efektami uczenia się oraz powołuje komisję przeprowadzającą egzamin dyplomowy. Wszystkie prace dyplomowe na Wydziale poddawane są obligatoryjnej ocenie antyplagiatowej w Jednolitym Systemie Plagiatowym. Uczelnia nie posiada formalnych mechanizmów weryfikacji prac dyplomowych z zakończonego cyklu kształcenia, jednakże realizuje działania z tego zakresu w sposób nieformalny tzn. Rada Kierunku Studiów dokonuje przeglądu opinii i recenzji prac dyplomowych a także samych prac dyplomowych, a wnioski ujmuje w raporcie przedkładanym Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Uczelnia obecnie pracuje na wprowadzeniu odpowiedniej procedury w tym zakresie do Wewnętrzny System Zapewniania Jakości Kształcenia. Na doskonalenie i realizację programu studiów na kierunku elektronika i telekomunikacja wpływ mają zarówno interesariusze wewnętrzni jak i zewnętrzni. Udział obu tych grup jest zapewniany poprzez zdywersyfikowane kanały komunikacyjne, które umożliwiają wyrażanie opinii w warunkach ich nieobecności na uczelni jak w przypadku wprowadzenia czasowych ograniczeń w jej funkcjonowaniu. W systematycznej ocenie programu studiów biorą udział interesariusze wewnętrzni – nauczyciele akademicki oraz inne osoby prowadzące zajęcia w szczególności jako członkowie gremiów wydziałowych i uczelnianych, a także studenci, którzy w sposób bezpośredni w tym poprzez system ankiet lub pośredni poprzez Wydziałową Radę Studentów (WRS) oraz Biuro Karier wyrażają opinie, a także mają swoich przedstawicieli w gremiach wydziałowych i uczelnianych, a także interesariusze zewnętrzni z otoczenia społeczno-gospodarczego Uczelni - przede wszystkim podmioty gospodarcze i instytucje stowarzyszone w ramach Rady Biznesu przy Radzie Kierunku Studiów Elektronika i Telekomunikacja, które konsultują i opiniują program studiów, treści wybranych zajęć oraz uzyskiwane przez studentów kompetencje .

Na proces kształcenia mają również wpływ interesariusze zewnętrzni. Władze Uczelni i Wydziału utrzymują bardzo dobre kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Podtrzymują je angażując się i zapraszając do współpracy lokalnych przedsiębiorców z branży związanej z elektrotechniką. Wydział formalizuje współpracę poprzez działającą przy Radzie Kierunku Studiów Elektronika i Telekomunikacja Radę Biznesu w której skład w chwili obecnej wchodzi przedstawiciele takich firm jak: Ericsson, Corning Optical Communications Polska, Liki Mobile Solutions, RATEART Dariusz Matyjewicz, Solinerg, ZF Automotive Systems Poland. Bardzo istotne są również kontakty nieformalne, które pozwalają na pozyskanie informacji odnośnie oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego i na tej podstawie dostosowanie i uprządkowanie programu studiów tak, aby umiejętności absolwentów były zgodne z oczekiwaniami rynku pracy. Wydział utrzymuje kontakty ze swoimi absolwentami i zbiera dane na ich temat a także pozyskuje od nich opinie odnośnie zrealizowanego programu studiów. Wnioski z oceny programu studiów oraz warunków jego realizacji są wykorzystywane w doskonaleniu programu i sposobów jego realizowania. Na tej podstawie wprowadzane są bieżące zmiany w programie studiów. Jako przykład można wskazać wprowadzenie do programu studiów zajęć: *technologie i sieci światłowodowe* oraz *automatyzacja w pomiarach światłowodowych*, które to dodatkowo są prowadzone przy dużym udziale firm współpracujących. Uczelnia prowadzi również monitoring wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia dokonanych przez Polską Komisję Akredytacyjną. Wnioski z systematycznej oceny programów studiów są wykorzystywane do ich ustawicznego doskonalenia, jak również w planowaniu wykorzystania

najnowszych osiągnięć dydaktycznych oraz nowoczesnej technologii edukacyjnej. Uczelnia poddaje również systematycznie kolejne kierunki akredytacji KAUT.

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

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zapewniony jest skuteczny nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem elektronika i telekomunikacja poprzez wyznaczenie osób i gremiów odpowiedzialnych za kierunek oraz określenie ich kompetencji i zakresu obowiązków, w tym obowiązków w zakresie zapewniania i doskonalenia jakości kształcenia. W odniesieniu do zatwierdzania, zmiany oraz wycofania programu studiów obowiązują regulacje wewnętrzne określające przebieg procesu projektowania i zatwierdzania nowego programu studiów, procedurę wprowadzania zmian do programu obowiązującego oraz wzory dokumentów wykorzystywanych w dokumentowaniu programu studiów i wprowadzanych zmian.

W projektowaniu programu studiów są uwzględniane innowacje dydaktyczne, osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej, współczesna technologia informacyjno-komunikacyjna, w tym narzędzia i techniki kształcenia na odległość. Na Wydziale prowadzona jest systematyczna ocena jakości kształcenia obejmująca ocenę programu studiów na kierunku elektronika i telekomunikacja. Ocena ta jest przeprowadzana w oparciu o wiarygodne źródła umożliwiające pozyskanie informacji zwrotnej od różnych interesariuszy procesu nauczania i uczenia się, w tym od studentów oraz pracodawców. Wyniki tej oceny są wykorzystywane w modyfikacji i doskonaleniu programu studiów i warunków jego realizacji na kierunku elektronika i telekomunikacja. Jakość kształcenia na wizytowanym kierunku jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie, której wyniki są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na tym kierunku.

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

Brak

Rekomendacje

Brak

Zalecenia

Brak

www.pka.edu.pl

