



**Profil ogólnoakademicki**

## **Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

---

Nazwa kierunku studiów: systemy sterowania inteligentnymi budynkami

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Łódzka

Data przeprowadzenia wizytacji: 28-29 marca 2023 r.

**Warszawa, 2023**

## Spis treści

---

|                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu                                                                                                                                                                                                         | 4  |
| 1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej                                                                                                                                                                                   | 4  |
| 1.2. Informacja o przebiegu oceny                                                                                                                                                                                                                 | 4  |
| 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów                                                                                                                                                                                 | 5  |
| 3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA                                                                                                                            | 6  |
| 4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia                                                                                                                                                     | 7  |
| Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się                                                                                                                                                       | 7  |
| Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się                           | 13 |
| Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie                                                                                        | 22 |
| Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry                                                                                                                 | 27 |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie                                                                                                                                | 30 |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku                                                                                         | 34 |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku                                                                                                                                            | 36 |
| ---                                                                                                                                                                                                                                               | 38 |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia                                                                                       | 38 |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach                                                                                                                             | 41 |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów                                                                                                                             | 42 |
| 6. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń) | 46 |

**7. Załączniki:** \_\_\_\_\_ Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

**Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia** Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

**Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego** \_ Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

**Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych**Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

**Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych**\_\_\_\_\_ Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

**Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych**\_\_\_\_ Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

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

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

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

## **1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu**

### **1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Magdalena Jagiełło-Kowalczyk, członek PKA

#### **członkowie:**

1. dr hab. inż. Krystian Czernek, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej
2. dr hab. inż. Mariusz Giergiel, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej
3. mgr inż. arch. Krystyna Piecuch, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej ds. pracodawców
4. Maciej Korab, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej ds. studenckich
5. mgr Agnieszka Kozera, sekretarz zespołu oceniającego

### **1.2. Informacja o przebiegu oceny**

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

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

## 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

(jeśli studia na kierunku są prowadzone na różnych poziomach, informacje należy przedstawić dla każdego poziomu studiów)

|                                                                                                                                                                                               |                                             |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| Nazwa kierunku studiów                                                                                                                                                                        | systemy sterowania inteligentnymi budynkami |                       |
| Poziom studiów<br>(studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)                                                                                           | studia pierwszego stopnia                   |                       |
| Profil studiów                                                                                                                                                                                | ogólnoakademicki                            |                       |
| Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)                                                                                                                                                    | studia stacjonarne                          |                       |
| Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek                                                                                                                                  | automatyka, elektronika i elektrotechnika   |                       |
| Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów                                                                        | 7 sem./210 ECTS                             |                       |
| Wymiar praktyk zawodowych/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                                                                                                                                                                     | 176<br>(stan na 31.12.2022)                 | ---                   |
| Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów <sup>4</sup>                                                            | 2704                                        |                       |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów                    | 108 ECTS                                    |                       |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 129 ECTS                                    |                       |
| Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru                                                                                                            | 80 ECTS                                     |                       |

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

| Szczegółowe kryterium oceny programowej                                                                                                                                                                                 | Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA <sup>1</sup><br>kryterium spełnione/<br>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                                                                                                                                                               |

<sup>1</sup> 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

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne z misją i strategią rozwoju Politechniki Łódzkiej. Strategia Politechniki Łódzkiej polega na stopniowej i konsekwentnej realizacji koncepcji SAIL, wyznaczającej cztery priorytety dla uczelni i określające je 12 obszarów działań strategicznych (Uchwała Nr 132/2019 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 18 grudnia 2019 roku). Koncepcja SAIL oparta jest na czterech priorytetach: „S” (Science, Staff, Students), „A” (Awareness, Agility, Accountability), „I” (Internationalization, Innovation, Infrastructure), „L” (Learning, Linkage, Leadership). Stąd, priorytetami strategii Uczelni są: rozwój nauki, pracowników i studentów, co jest realizowane dzięki zaangażowaniu wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-badawczej; sprawne i nowoczesne podejście do zarządzania Uczelnią wyrażające się w rozwijaniu jej świadomości, elastyczności na nowe trendy i potrzeby w kształceniu i rozwijaniu nowych kierunków badań naukowych oraz odpowiedzialności; budowanie silnej pozycji Uczelni poprzez zwiększenie stopnia jej innowacyjności oraz rozwijania współpracy międzynarodowej oraz rozwoju nowoczesnej infrastruktury; zapewnienie wysokiego poziomu kształcenia, aktywnej i partnerskiej współpracy z otoczeniem gospodarczym oraz zapewnienia wpływu na rozwój gospodarczy kraju poprzez własne propozycje badań rozwojowych i wdrożenia.

Kształcenie na studiach pierwszego stopnia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami wychodzi naprzeciw realizowanej misji Uczelni. Program studiów kładzie nacisk na zagadnienia związane z: zintegrowanymi, inteligentnymi systemami automatyki budynkowej BACS (Building Automation Control Systems), prowadzących do oszczędności zasobów organizacji i środowiska, na różnych etapach cyklu życia obiektów budowlanych; technologiami OZE w tym magazynami ciepła, chłodu i energii elektrycznej zintegrowanymi z budynkiem; systemami HVAC i oświetlenia, zapewniających optymalny mikroklimat w pomieszczeniach co ma znaczący wpływ na stan zdrowia społeczeństwa; trendami rozwojowymi od budownictwa energooszczędnego do zeroemisijnego. Przygotowana koncepcja kształcenia studentów kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami zakłada kształcenie wysokokwalifikowanych kadr przygotowanych do twórczego i aktywnego uczestnictwa w życiu gospodarczym i społecznym w dobie gospodarki opartej na zdobytej wiedzy. Połączenie wiedzy z zakresu elektrotechniki, automatyki, elektroniki, budownictwa, architektury oraz inżynierii środowiska daje interdyscyplinarne kompetencje wymagane dla skutecznego wykonywania zadań z zakresu projektowania, programowania oraz integracji systemów zarządzania w inteligentnych i energooszczędnych budynkach. Kształcenie studentów kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami odbywa się na poziomie studiów pierwszego stopnia w trybie stacjonarnym.

Celem kształcenia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami jest wyposażenie absolwenta w wiedzę i umiejętności potrzebne do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach projektujących, wykonujących i zarządzających szeroko rozumianymi systemami sterowania wszelkiego rodzaju obiektami budowlanymi. Absolwent wykazuje się specjalistyczną wiedzą z zakresu projektowania systemów automatyki budynkowej, kreowania algorytmów sterowania i integracji systemów zarządzania budynkiem, realizacji pomiarów wielkości elektrycznych, dokumentacji

technicznej, doboru rodzaju odnawialnych źródeł energii, modernizacji systemów, wykonywania audytów, dokonywania oceny i przeprowadzania certyfikacji energetycznej budynku, w tym wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej, itp. Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w laboratoriach badawczo-rozwojowych i biurach konstrukcyjnych, w zakładach produkujących układy automatyki budynkowej, jako programista urządzeń stosowanych w inteligentnych budynkach lub jako ekspert wykonujący audyty i certyfikaty energetyczne budynków. Absolwent jest również przygotowany do podjęcia prac jako integrator systemów zarządzania energią (EMS) przy wykorzystaniu systemów zarządzania budynkiem (BMS), co pozwoli na podniesienie poziomu efektywności energetycznej w budynku. Zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia mieszczą się w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której przyporządkowano oceniany kierunek.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Związki badań naukowych z kształceniem na kierunku wyrażają się zarówno w przekazywaniu wiedzy i umiejętności przez nauczycieli akademickich, jak i w aktywności naukowej studentów. W koncepcji kształcenia duży nacisk położono na nabycie przez studentów umiejętności śledzenia, wyszukiwania, selekcjonowania i weryfikacji informacji naukowych. Zapoznanie się z metodyką naukową w zakresie pracy ze źródłami literaturowymi, praktycznego opanowania warsztatu eksperymentalnego, dokumentowania, analizy i interpretacji wyników eksperymentów pomaga studentom studiów pierwszego stopnia w realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej.

Program studiów na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami jest ściśle związany z tematyką badań naukowych prowadzonych w Politechnice Łódzkiej, w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych i dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Wyróżnić tutaj można następujące obszary tematyczne, obejmujące: nowoczesne algorytmy i urządzenia z obszaru automatyki oraz konstrukcję i sterowanie robotów od rozwiązań mobilnych poprzez zastosowania przemysłowe po rozwiązania specjalne; zagadnienia z obszaru wytwarzania, przemysłu i użytkowania energii elektrycznej, w tym tematy związane z integracją generacji rozproszonej oraz energetyki odnawialnej (wykorzystanie biomasy, fotowoltaika, itp.); systemy zasilania i oświetlenia budynków z uwzględnieniem rozwiązań ekologicznych i zero-emisyjnych; urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne dla potrzeb sterowania inteligentnymi budynkami wykorzystujące systemy i rozwiązania informatyczne także z zakresu komunikacji bezprzewodowej, interfejsów człowiek-komputer, czy sztucznej inteligencji; przetworniki elektromechaniczne, łączniki elektryczne w szczególności do zabezpieczania obwodów prądu stałego o dużych energiach magnetycznych; inteligentne systemy kontrolno-pomiarowe (w tym także nowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe sensorów czy aktuatorów) zapewniające poprawę efektywności energetycznej budynku oraz poprawiające komfort osób w nich przebywających, w tym także smart metering; zagadnienia z obszaru źródeł energii odnawialnych ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań fotowoltaicznych i elektroniki elastycznej przeznaczonej do integracji z budynkami.

Zdobywana wiedza naukowa i umiejętności przekazywane są studentom poprzez uwzględnienie w programie studiów przedmiotów, które bezpośrednio lub pośrednio nawiązują do badań naukowych w dyscyplinie automatyki, elektroniki i elektrotechniki prowadzonych przez pracowników Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki. Jako przykład można tu wymienić takie przedmioty jak: *systemy zasilania inteligentnego budynku, integracja systemów zarządzania inteligentnym budynkiem, programowanie urządzeń wbudowanych wykorzystywanych*

*w inteligentnym budynku, systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku, monitoring i wizualizacja w inteligentnym budynku, roboty usługowe, aparatura i systemy kontrolno-pomiarowe, sensory i aktuatory, urządzenia elektryczne, zasady bezpiecznej eksploatacji i konserwacji instalacji elektrycznych, odnawialne źródła energii w obiektach, systemy mechatroniczne, podstawy sztucznej inteligencji czy internet wszechrzeczy.* Umiejętności praktyczne studenci nabywają podczas realizacji zadań projektowych, które często są integralną częścią wymienionych wyżej przedmiotów oraz w ramach projektów zespołowych i projektów kompetencyjnych, których tematyka w zdecydowanej większości dotyczy prac naukowych realizowanych na Wydziale. Niejednokrotnie badania rozpoczęte w ramach ww. projektów kontynuowane są w ramach inżynierskich prac dyplomowych. Studenci uczestniczą również w badaniach naukowych szczególnie poprzez działalność i realizację projektów w ramach studenckich kół naukowych SPUŁ i SMART TEAM. W wyniku tych działań powstają także publikacje o charakterze naukowym.

Dzięki wysokiemu poziomowi i różnorodności projektów badawczych studenci mają możliwość bezpośredniego kontaktu z wiodącymi trendami w zakresie automatyki, elektroniki i elektrotechniki. Tematyka badawcza obejmuje aktualne zagadnienia będące przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych i przemysłowych świata. Niejednokrotnie są to badania interdyscyplinarne, podejmowane dzięki pogłębionej kooperacji z polskimi i zagranicznymi ośrodkami przemysłowymi i zespołami naukowymi. Przedmiotem badań są m.in. systemy bezinwazyjnego monitorowania i diagnozowania czynnościowych zaburzeń dolnych dróg moczowych za pomocą tomografii elektrycznej oraz ultradźwiękowej, kompozytowe systemy zewnętrznej izolacji termicznej z integracją magazynowania ciepła i fotowoltaiki dla budynków energooszczędnych, modelowanie i symulacja przetworników elektromechanicznych, systemów BACS, sieciami komunikacyjnymi, zintegrowanym bezpieczeństwem maszyn, systemy wieloosiowe, układy HVAC, Przemysł 5.0, sterowniki programowalne i falownikowa technika napędowa dla napędów dużych mocy na niskie i wysokie napięcia, technologie stykowe elementów łączeniowych, automatyki inteligentnego budynku, wizualizacja, zastosowania mikrokomputerów Raspberry Pi w technice budynkowej, efektywność energetyczna, konstrukcja urządzenia i sterownie urządzeniami HVAC, systemy ciepłownicze, aparatura i systemy pomiarowe. Takie spektrum badań zapewnia kompleksową realizację zadań dydaktycznych i tworzy pełne możliwości osiągnięcia przez studentów wszystkich efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku.

Koncepcja i cele kształcenia są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Głównym celem kształcenia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami jest przekazanie wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych z zakresu projektowania, programowania oraz integracji systemów zarządzania w inteligentnych i energooszczędnych budynkach. Do istotnych celów kształcenia należy ponadto wyposażenie studentów w umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy. Absolwenci kierunku znajdują zatrudnienie na stanowiskach inżynierskich, analitycznych i specjalistycznych, jak również kierowniczych. Proponowany program studiów był konsultowany z otoczeniem społeczno-gospodarczym i na bieżąco aktualizowany, m.in. przy wykorzystaniu wskazań opracowywanych dwa razy do roku w ramach Grupy Konsultacyjnej. Przy aktualizacji programu uwzględniane też są dyrektywy Komisji Europejskiej (np. dyrektywa budynkowa EPBD), a także programy Rządu Polskiego np. "Czyste powietrze", czy "Mój prąd". Dodatkowo uwzględniane są programy Unii Europejskiej osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 (m.in. „Europejski Zielony Ład”), jak i główne cele Polityki Energetycznej Polski do 2040 roku zapisane w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju.

Wymagane unowocześnienie programu, uaktualnienie treści przedmiotów i dostosowanie do bieżących potrzeb, zostało w okresie przygotowywania nowego programu skonsultowane z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Program kształcenia jest dostosowywany zarówno do zapotrzebowania społeczno-gospodarczego jak i do oczekiwań studentów, co powoduje, że przyszły absolwent jest lepiej przygotowany do wejścia na rynek pracy.

Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia wzorowano się na najlepszych wzorcach krajowych i międzynarodowych. Przeprowadzono również liczne konsultacje w celu zapewnienia jak najlepszej jakości doboru przedmiotów oraz jakości kształcenia. Proponowana koncepcja kształcenia wyróżnia się następującymi cechami: odnosi się do aktualnych potrzeb gospodarki, m.in. poprzez prowadzenie bloków obieralnych i przedmiotów obieralnych, które są modyfikowane w odpowiedzi na zapotrzebowanie branży automatyki budynkowej i szeroko pojętego „inteligentnego” budownictwa, oraz lokalnego rynku pracy, np. *Projektowanie systemów bezprzewodowych dla inteligentnych budynków*, *Kształtowanie komfortu cieplnego w budynkach energooszczędnych i pasywnych*, *Technologie solarne w OZE*, *E-zdrowie w inteligentnym budynku*, itp., w sposób praktyczny sprawdza osiągnięcie nabytych kompetencji poprzez realizację m.in. przedmiotów: *Projekt kompetencyjny*, *Projekt podsumowujący*, *Praca dyplomowa*, czy też weryfikacja kluczowych efektów uczenia się z wykorzystaniem opisów praktycznych przypadków w ramach egzaminów kompetencyjnych. Dzięki owocnej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, także w zakresie działalności dydaktycznej na kierunku (projekty zespołowe, prace dyplomowe, praktyki zawodowe), studenci wcześniej nawiązują współpracę z firmami z branży, a poprzez stałą i bezpośrednią komunikację z firmami program kształcenia odpowiada na aktualne zapotrzebowania przemysłu w regionie – realizując przyjętą politykę jakości kształcenia.

Koncepcja kształcenia na ocenianym kierunku uwzględnia w programie studiów zapotrzebowania pracodawców w zakresie dużej liczby zajęć praktycznych, takich jak laboratoria (nakierowane na naukę pomiarów, programowania), ćwiczenia (rozwijające umiejętność abstrakcyjnego myślenia), projekty (nakierowane na przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania problemów oraz do pracy zespołowej), seminaria (przygotowujące studentów do planowania pracy, prezentowania wyników swojej pracy, krytycznej oceny swojej pracy i zabierania głosu w dyskusji) oraz szerokiej oferty kształcenia specjalistycznego w blokach i przedmiotach obieralnych.

W procesie opracowywania koncepcji i programu studiów na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami biorą udział studenci, którzy mają swoich stałych przedstawicieli w Radzie kierunku studiów. Uwagi i postulaty zgłaszane przez przedstawicieli studentów są dyskutowane na posiedzeniach Rady (wcześniej Komisji dydaktycznej) i brane pod uwagę przy układaniu nowych i doskonaleniu istniejących programów studiów.

Przyjęte w Uczelni cele i koncepcja kształcenia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami nie uwzględniają aspektu nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (poza dwoma wyjątkami). Jednakże, ze względu na występowanie okresu epidemicznego zaktualizowano uczelniane regulacje, wprowadzając do procesu realizacji przyjętej koncepcji kształcenia nowoczesne narzędzia z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, które zapewniają spełnienie specyficznych dla ocenianego kierunku uwarunkowań umożliwiających pełne osiągnięcie przez studentów założonych efektów uczenia się.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Efekty uczenia się są specyficzne dla kierunku i zgodne aktualnym stanem wiedzy

w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie. Odpowiadają również właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji. W części przypadków stwierdzono jednak, że przy formułowaniu efektów uczenia się nie określono stopnia zaawansowania zdobywanej wiedzy. Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki określają, że student, na poziomie 6 PRK powinien pozyskać wiedzę „w zaawansowanym stopniu”. W związku z tym rekomenduje się dostosowanie opisu efektów uczenia się w zakresie wiedzy w programie studiów pierwszego stopnia do wymagań zgodnych z poziomem 6. Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Dla studiów pierwszego stopnia określono 2 efekty w obszarze wiedzy, 6 efektów w obszarze umiejętności i 2 w zakresie kompetencji społecznych.

Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy należy zaliczyć te, które służą wyposażeniu studenta w praktyczną wiedzę z zakresu systemów sterowania inteligentnymi budynkami oraz wszystkie efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich.

Kluczowym kierunkowym efektem uczenia się jest efekt z kategorii wiedzy: Zna i rozumie znaczenie odpowiedzialności etycznej i zawodowej w sytuacjach inżynierskich oraz zasady: tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, analizy cyklu życia, normalizacji, bezpieczeństwa i higieny pracy, zarządzania projektami oraz aspekty prawne i ochrony własności intelektualnej w kontekście globalnym, gospodarczym, środowiskowym i społecznym a także zasady komercjalizacji wyników (W0255A1\_W02).

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności dotyczą następujących kwestii: Potrafi analizować działanie, programować i projektować urządzenia, systemy elektryczne, systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji oraz układy automatyki budynkowej z uwzględnieniem realnych ograniczeń, w tym warunków klimatycznych, ekonomicznych, środowiskowych, bezpieczeństwa i higieny pracy, możliwości produkcyjnych (W0255A1\_U02) oraz Potrafi analizować i interpretować otrzymane dane, planować i wykonywać eksperymenty, przeprowadzać krytyczną analizę wyników, sporządzać dokumentację i przygotować prezentację z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii (W0255A1\_U03), a także Potrafi w sposób ciągły zdobywać potrzebną wiedzę wykorzystując odpowiednie metody uczenia się, definiować i rozwiązywać problemy stosując nabytą wiedzę, myśleć krytycznie i twórczo (W0255A1\_U05).

Efekty uczenia się w kategorii umiejętności są powiązane z efektami z zakresu wiedzy oraz dodatkowo obejmują kształcenie w języku obcym na poziomie B2. Niestety w zbiorze kierunkowych efektów uczenia się nie można odnaleźć efektu, który zapis ten byłby w stanie potwierdzić. Zawarty w nim efekt „W0255A1\_U06 - Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do komunikowania się, czytania ze zrozumieniem publikacji oraz obsługi narzędzi informatycznych” nie wskazuje jednoznacznie na osiągnięcie przez absolwenta poziomu umiejętności B2. Dogłębna analiza kart opisu przedmiotu pozwala jednak na podstawie sformułowanych przedmiotowych efektów uczenia się na uzupełnienie brakujących w tym zakresie informacji.

W zakresie kompetencji społecznych, kierunkowe efekty uczenia się odnoszą się także do kształtowania właściwych postaw związanych ze świadomością aspektów pozatechnicznych oraz odpowiedzialności za pracę własną i grupową - Absolwent gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności, korzystania z opinii ekspertów oraz komunikowania się z szerokim gronem

odbiorców; jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, rozpowszechniania informacji o różnych aspektach działalności inżynierskiej (W0255A1\_K01).

W zdefiniowanych dla ocenianego kierunku efektach uczenia się widoczny jest szczególny nacisk na kształtowanie umiejętności pozyskiwania wiedzy i praktycznego jej stosowania do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.

Efekty uczenia się określone dla studiów pierwszego stopnia obejmują pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie przez absolwentów kompetencji inżynierskich. Nie można jednak wprost odnaleźć w przyjętym zbiorze efektów wskazujących na: umiejętność brania udziału w debacie – przedstawiania i oceniania różnych opinii i stanowisk oraz dyskusowania o nich - P6S\_UK, umiejętność samodzielnego planowania i realizowania własnego uczenia się przez całe życie - P6S\_UU, gotowość do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy - P6S\_KO, gotowość do dbałości o dorobek i tradycje zawodu - P6S\_KR oraz umiejętność dokonywania wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich - P6S\_UW\_Inż. Dogłębna analiza kart opisu przedmiotu pozwala jednak na podstawie sformułowanych przedmiotowych efektów uczenia się na uzupełnienie brakujących w tym zakresie informacji. Jako przykłady przedmiotów i przypisanych im konkretnych efektów przedmiotowych odnoszących się do PRK na poziomie 6 w zakresie P6S\_UK – absolwent posiada umiejętność brania udziału w debacie – przedstawiania i oceniania różnych opinii i stanowisk oraz dyskusowania o nich można wymienić *Ocena środowiskowa budynków, Projekt kompetencyjny, Projekt podsumowujący, Seminarium dyplomowe, Praktyka zawodowa*. W zakresie P6S\_UU - absolwent posiada umiejętność samodzielnego planowania i realizowania własnego uczenia się przez całe życie można wymienić *Praktyka zawodowa, Projekt kompetencyjny, Projekt podsumowujący, Ocena środowiskowa budynków*. W zakresie P6S\_KO - absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy można wymienić *Praktyka zawodowa, Praca dyplomowa, Zarządzanie zasobami ludzkimi*. W zakresie P6S\_KR - absolwent jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu można wymienić przedmioty *Audytting i certyfikacja energetyczna budynków, Integracja systemów zarządzania inteligentnym budynkiem, Systemy zasilania inteligentnego budynku, Praca dyplomowa*. W zakresie P6S\_UW\_Inż - absolwent posiada umiejętność dokonywania wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich można wymienić *Praktyka zawodowa, Projekt kompetencyjny, Projekt podsumowujący*.

Przeprowadzona analiza kierunkowych efektów uczenia się i efektów przypisanych do zajęć pozwala uznać, iż są one sformułowane w sposób zrozumiały, określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinie, do której kierunek jest przyporządkowany, tj. automatyka, elektronika i elektrotechnika. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w ww. dyscyplinie oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we

współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim oraz są zgodne z 6 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one w szczególności kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej. Określone dla studiów pierwszego stopnia efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia. Efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

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

Silne podporządkowanie koncepcji kształcenia wymaganiom jakie stawia rynek pracy, co uwidacznia się w odniesieniach się do aktualnych potrzeb gospodarki, m.in. poprzez prowadzenie przedmiotów obieralnych, które są modyfikowane w odpowiedzi na zapotrzebowanie branży automatyki budynkowej i szeroko pojętego „inteligentnego” budownictwa oraz lokalnego rynku pracy, a także sprawdzanie w sposób praktyczny osiągnięcia nabytych kompetencji, czy też weryfikację kluczowych efektów uczenia się z wykorzystaniem opisów praktycznych przypadków w ramach egzaminów kompetencyjnych.

### **Zalecenia**

---

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

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2**

Treści programowe na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami są zgodne z efektami uczenia się oraz aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której kierunek jest przyporządkowany. W treściach programowych ujęto zagadnienia związane z ww. dyscypliną: *Integracja systemów zarządzania inteligentnym budynkiem; Systemy mechatroniczne; Sensory i akтуatory; Aparatura i systemy kontrolno-pomiarowe; Systemy zasilania inteligentnego budynku; Odnawialne źródła energii w obiektach; Sterowniki programowalne; Programowanie urządzeń wbudowanych wykorzystywanych w inteligentnym budynku; Konwencjonalne i odnawialne źródła energii cieplnej.*

Ponadto treści programowe są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych zajęć, a także uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscypliny, do której przyporządkowano kierunek. Dla przykładu treści w ramach zajęć *Aparatura i systemy kontrolno-pomiarowa* obejmują m.in.: zagadnienia dotyczące zasad działania podstawowej aparatury pomiarowej, treści z zakresu projektowania prostych układów pomiarowych oraz zaawansowanych systemów kontrolno-pomiarowych, kwestie programowania systemów kontrolno-pomiarowych w środowiskach dedykowanych np. LabVIEW, ćwiczenia z zakresu projektowania układów pomiarowych oraz programowania systemów kontrolno-pomiarowych, analizę sygnałów wejściowych, dobór metod akwizycji danych oraz aparatury pomiarowej, programowanie zaawansowanych systemów kontrolno-

pomiarowych i dzięki temu pozwalają na realizację efektów: W0255A1\_U01 - Potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi niezbędnymi w praktyce inżynierskiej, W0255A1\_U02 - Potrafi analizować działanie, programować i projektować urządzenia, systemy elektryczne, systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji oraz układy automatyki budynkowej z uwzględnieniem realnych ograniczeń, w tym warunków klimatycznych, ekonomicznych, środowiskowych, bezpieczeństwa i higieny pracy, możliwości produkcyjnych, W0255A1\_U03 - Potrafi analizować i interpretować otrzymane dane, planować i wykonywać eksperymenty, przeprowadzać krytyczną analizę wyników, sporządzać dokumentację i przygotować prezentację z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii, W0255A1\_U04 - Potrafi planować, organizować i wykonywać pracę indywidualną oraz pracować w zespole, którego członkowie wyznaczają i realizują określone zadania i cele. Treści w ramach zajęć *Systemy zasilania inteligentnego budynku* obejmują m.in.: wymagania prawne dla systemów zasilania budynku inteligentnego, wymagania techniczne dla systemów zasilania budynku inteligentnego, rolę systemu zasilania w projekcie budynku inteligentnego, wpływ systemu zasilania na pracę innych elementów budynku inteligentnego, rodzaje systemów zasilania budynku inteligentnego, rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo zasilania budynku inteligentnego, metody podnoszenia niezawodności zasilania budynku inteligentnego, ogólną koncepcję zasilania budynku inteligentnego. Zajęcia projektowe obejmują podstawowe elementy systemu zasilania budynku inteligentnego: układy zasilania podstawowego i rezerwowego, zabezpieczenia układów zasilania podstawowego i rezerwowego, rozwiązania zapewniające jakość zasilania i gospodarka mocą bierną i dzięki temu pozwalają na realizację efektów: W0255A1\_W01 - Zna zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki, informatyki i inżynierii w zakresie niezbędnym do zrozumienia opisu, zasady działania i analizy obwodów, maszyn, urządzeń, systemów elektrycznych, systemów automatyki budynkowej, ochrony środowiska oraz fizyki budowli, W0255A1\_U02 - Potrafi analizować działanie, programować i projektować urządzenia, systemy elektryczne, systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji oraz układy automatyki budynkowej z uwzględnieniem realnych ograniczeń, w tym warunków klimatycznych, ekonomicznych, środowiskowych, bezpieczeństwa i higieny pracy, możliwości produkcyjnych, W0255A1\_U03 - Potrafi analizować i interpretować otrzymane dane, planować i wykonywać eksperymenty, przeprowadzać krytyczną analizę wyników, sporządzać dokumentację i przygotować prezentację z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii, W0255A1\_U04 - Potrafi planować, organizować i wykonywać pracę indywidualną oraz pracować w zespole, którego członkowie wyznaczają i realizują określone zadania i cele, W0255A1\_U05 - Potrafi w sposób ciągły zdobywać potrzebną wiedzę wykorzystując odpowiednie metody uczenia się, definiować i rozwiązywać problemy stosując nabytą wiedzę, myśleć krytycznie i twórczo, W0255A1\_K01 - Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności, korzystania z opinii ekspertów oraz komunikowania się z szerokim gronem odbiorców; jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, rozpowszechniania informacji o różnych aspektach działalności inżynierskiej.

Treści programowe, a w szczególności te powiązane z formami kształtującymi umiejętności praktyczne, takimi jak ćwiczenia laboratoryjne, uwzględniają współczesne rozwiązania stosowane w środowisku pracy inżyniera. Treści programowe są kompleksowe, specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

Kierunek systemy sterowania inteligentnymi budynkami prowadzony jest na poziomie studiów pierwszego stopnia w formie stacjonarnej. Czas trwania studiów stacjonarnych wynosi 7 semestrów. Do uzyskania dyplomu ich ukończenia wymagane jest 210 punktów ECTS, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów wynosi 2704. Wskazane wielkości

liczbowe są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów łącznie oraz dla poszczególnych zajęć zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, przy czym w przypadku studiów stacjonarnych, liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia jest zgodna z wymaganiami.

Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano na studiach stacjonarnych – 108 ECTS. Warunek ustawowy, iż na studiach stacjonarnych zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów, został spełniony.

Z analizy kart przedmiotów wynika, że wycena nakładu pracy studenta mierzona liczbą punktów ECTS odpowiada obowiązującym uregulowaniom, iż 1 punkt ECTS odpowiada efektom uczenia się, których uzyskanie wymaga od studenta 25-30 godzin pracy obejmujących zajęcia zorganizowane zgodnie z planem studiów (godziny kontaktowe) oraz indywidualną pracę określoną w programie studiów, związaną z przygotowaniem się do zajęć, kolokwium, egzaminów, itp.

Sekwencja zajęć, a także dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

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

- związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dyscyplinie, do której przyporządkowano oceniany kierunek studiów, a służących zdobywaniu pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych;
- przyporządkowanych zajęciom do wyboru;
- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych;
- z wychowania fizycznego .

Liczba punktów ECTS przyporządkowanych modułom zajęć związanych z prowadzonymi w Uczelni badaniami w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której przyporządkowano oceniany kierunek, przekracza 50% ogólnej liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie i wynosi – 129 ECTS. Zajęcia te to: , *Obwody elektryczne I, Obwody elektryczne II, Elektronika, Metrologia elektryczna i elektroniczna, Optoelektroniczne systemy przesyłu informacji, Systemy sieciowe, Integracja systemów zarządzania inteligentnym budynkiem, Systemy zasilania inteligentnego budynku, Systemy mechatroniczne, Sensory i akulatory, Aparatura i systemy kontrolno-pomiarowe, Urządzenia elektryczne, Odnawialne źródła energii w obiektach, Automatyka, Materiałoznawstwo, Sterowniki programowalne, Konwencjonalne i odnawialne źródła energii cieplnej, Zasady bezpiecznej eksploatacji i konserwacji instalacji elektrycznych, Programowanie urządzeń wbudowanych wykorzystywanych w inteligentnym budynku, Projekt podsumowujący, Projekt kompetencyjny, Seminarium dyplomowe, Praca dyplomowa* i wiele innych.

Zajęcia do wyboru to grupy zajęć, które uwzględniają trendy i zmiany zachodzące przede wszystkim w zastosowaniach systemów sterowania inteligentnymi budynkami oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Zajęciom do wyboru przypisano 80 ECTS, co odpowiada 38% ich liczby ogólnej. Tym samym jest spełniony warunek określony w przepisach, zgodnie z którym program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów. Na studiach pierwszego stopnia w studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia przede wszystkim poprzez wybór spośród zajęć obieralnych z zakresu: *Język obcy; Metody numeryczne/Transmisja sygnałów w sieciach elektroenergetycznych; Zintegrowane systemy komunikacji/Termodynamika techniczna; Monitorowanie obecności funkcji życiowych osób znajdujących się w budynku/Bazy danych w inteligentnym budynku; Systemy bazodanowe w systemach elektroenergetycznych/Roboty usługowe; Pomiar dynamiczny w ocenie konstrukcji inżynierskich i budynków/E-zdrowie w inteligentnym budynku/Logika rozmyta w automatyce; Kosztorysowanie robót elektrycznych/Analiza niezawodności inteligentnych budynków/Zasobniki energii dla inteligentnego budownictwa/Technologie solarne w OZE/Inteligentne oświetlenie elektryczne/Technika mikroprocesorowa/Grafika komputerowa/Grafika 3D i wizualizacja przestrzenna/Układy regulacji; Nanotechnologie w budownictwie/Projektowanie systemów bezprzewodowych dla inteligentnych budynków/Komunikacja między ludźmi a robotami/Internet wszechrzeczy/Współpraca instalacji w budynku/Projektowanie aktywnych systemów obudowy budynku/Kształtowanie komfortu cieplnego w budynkach energooszczędnych i pasywnych; Podstawy techniki audio i video/Infrastruktura sieci domowej; Systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku/Elektrotechnologie utylizacji odpadów; Układy pomiarowe w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych/Systemy wytwarzania energii elektrycznej i ciepła/Systemy zarządzania informacją; Zarządzanie budynkami z zastosowaniem technologii mobilnych/Zintegrowane systemy zarządzania budynkiem; Telemetria w systemach pomiarowych/Systemy SCADA w układach sterowania; Rysunek architektoniczno-budowlany 2D i 3D/Monitoring i wizualizacja w inteligentnym budynku/Przemysłowe układy sterowania; Zaawansowana infrastruktura pomiarowa (AMI) w sieciach elektroenergetycznych/Zaawansowane instalacje KNX; Praktyka; Seminarium dyplomowe oraz Praca dyplomowa.*

Zgodnie z obowiązującymi wymogami prawnymi, w programie studiów pierwszego stopnia przewidziano grupy zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych. Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z nauk humanistyczno-społecznych, jest określona prawidłowo i wynosi 7 ECTS. Uczelnia wskazała zajęcia: *Transfer technologii i ochrona własności intelektualnej - 1 ECTS, Monitoring innowacji i komercjalizacja wyników - 1 ECTS, Ergonomia i zasady bezpiecznej pracy - 1 ECTS, Techniki zarządzania projektem inwestycyjnym inteligentnych budynków - 2 ECTS, Prawo budowlane - 1 ECTS, Podstawy zarządzania projektami - 1 ECTS.*

Kompetencje językowe w zakresie umiejętności posługiwania się językiem obcym na poziomie B2, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych, studenci nabywają na lektoratach prowadzonych przez pracowników Centrum Językowego Politechniki Łódzkiej. Zgodnie z Uchwałą Senatu PŁ Nr 2019/2020 w programach studiów pierwszego stopnia (tryb stacjonarny) określone są zajęcia z języka obcego zaczynające się od 2 semestru studiów w wymiarze 120 godzin (przez 4 semestry), którym przypisuje się 9 punktów ECTS, w tym egzamin potwierdzający osiągnięcie poziomu B2 umiejętności językowych. Dopuszcza się także przeprowadzenie certyfikacji językowej stanowiącej jednocześnie egzamin potwierdzający osiągnięcie poziomu B2 umiejętności językowych. Lektorat realizowany jest w systemie blokowym. Wybór języka

i poziomu zaawansowania następuje w pierwszym roku studiów, zgodnie z ofertą publikowaną przez Centrum Językowe Politechniki Łódzkiej oraz programem studiów dla danego kierunku. Ponadto, zgodnie z uchwałą w programach studiów wprowadza się przedmioty prowadzone w językach obcych, którym przypisuje się minimum 2 punkty ECTS na studiach pierwszego stopnia. Dla kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami jest to przedmiot *Sterowniki programowalne (Programmable Controllers)* realizowany na 4 semestrze, któremu przypisano 4 pkt. ECTS. Zajęcia językowe w postaci lektoratów wykorzystujące takie metody jak komunikacja bezpośrednia, wypracowania, prezentacje oraz ustne i pisemne metody sprawdzające umiejętności językowe (ocena formująca, jako metoda dydaktyczna) pozwalają na pierwszym stopniu studiów na uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2.

Sekwencja zajęć w harmonogramach realizacji programu studiów została ustalona w taki sposób, że zapewnia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Wiedza nabywana przez studentów na zajęciach realizowanych na semestrach wcześniejszych jest wykorzystywana na zajęciach odbywanych później. Ostatni semestr zasadniczo poświęcony jest rozwijaniu efektów uczenia się związanych z umiejętnościami i kompetencjami społecznymi przygotowującymi do prowadzenia badań naukowych.

Proces kształcenia na ocenianym kierunku realizowany jest z uwzględnieniem różnych form zajęć, takich jak: wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i konsultacje, w których wiedza jest przekazywana bezpośrednio, jak również poprzez rozwiązywanie problemów. Forma zajęć jest dostosowana do specyfiki i merytorycznych treści poszczególnych przedmiotów. Każda forma zajęć wykorzystuje różne metody i techniki kształcenia. Politechnika Łódzka oprócz ciągłego doskonalenia tradycyjnych metod dydaktycznych, od wielu lat jest liderem nowoczesnych metod kształcenia. Była jedną z pierwszych polskich uczelni kształcących z wykorzystaniem metody Problem Based Learning (PBL). Najnowszą inicjatywą jest wdrażanie metod Design Thinking (DT), Case Teaching (CT) oraz modeli tzw. nauczania odwróconego (Flipped Education) w procesie kształcenia. Nowe podejścia mają za zadanie budowę systemu uczenia się zorientowanego na studenta, polegającego na większej aktywizacji studentów oraz wzrostu ich odpowiedzialności za proces uczenia się. Na Wydziale znajdują się dwie pracownie pracy twórczej: Wydziałowa Pracownia Nowoczesnych Metod Kształcenia oraz pracownia DT w Instytucie Mechatroniki i Systemów Informatycznych. Na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami w części zajęć stosowane są metody objaśniająco-poglądowe, takie jak tradycyjny wykład z wykorzystaniem tablicy lub przy użyciu komputera wyposażonego w rzutnik multimedialny. Studenci mają zwykle dostęp do kopii materiałów wykładowych i mogą łatwiej śledzić przedstawiane zagadnienia, uzupełniać notatki i dodawać komentarze. W trakcie zajęć seminaryjnych (*Seminarium dyplomowe*) studenci prezentacją kolejne etapy realizacji prac (pracy dyplomowej). 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 systemy sygnalizacji włamania i napadu, system kontroli dostępu do pomieszczeń, systemy oświetlenia, systemy HVAC, systemy bezpieczeństwa, systemy zasilania, systemy centralne itp. Praktyczna realizacja projektów umożliwia prowadzenie prac naukowo-technicznych w zakresie oceny wpływu badanego systemu (wentylacyjnego, klimatyzacyjnego, grzewczego, oświetlenia, bezpieczeństwa, innego) na efektywność energetyczną obiektu przy jednoczesnej ocenie parametrów jakości środowiska wewnętrznego i komfortu użytkownika oraz optymalizacji zużycia energii celem minimalizacji kosztów. Instalacje badawcze wykonano w taki sposób, aby umożliwić testy, a następnie

weryfikację dowolnego, wybranego systemu jako narzędzia sterującego (zamiana sterowania). Tym samym istnieje możliwość prowadzenia prac mających na celu ocenę funkcjonalności badanego systemu zarządzania. Ze względu na wielkość obiektu, cechy zintegrowanych systemów oraz rozmieszczenie pomieszczeń, zainstalowana wysokospecjalistyczna infrastruktura pozwala studentom na bezpośrednie wykonywanie prac programistyczno-testowych oraz na prowadzenie prac badawczych w zakresie projektowania, testowania i programowania inteligentnych systemów automatyki przeznaczonych do zarządzania budynkami.

Zajęcia na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia obejmują: 930 godzin wykładów, co stanowi 34,39% ogólnej liczby godzin dydaktycznych; 395 godzin ćwiczeń (14,61%), 945 godzin laboratorium (34,95%), 300 godzin projektowych (11,09%), 40 godzin seminaryjnych (1,48%), 30 godzin e-learningowych (1,11%), 64 godziny „inne” (2,37%).

Proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Zajęcia prowadzone na ocenianym kierunku są pogrupowane w taki sposób, aby w trakcie całego cyklu kształcenia rozwijały kompetencje przydatne zarówno w prowadzeniu badań naukowych, jak i w praktyce inżynierskiej. Ścieżka kształtująca umiejętności w zakresie badawczej działalności inżynierskiej jest związana z modułami, w ramach których stosuje się głównie metody projektowe oraz prowadzone są prace dyplomowe o charakterze praktycznym, związane z systemami sterowania inteligentnymi budynkami. Metody kształcenia na kierunku zostały dobrane poprawnie, stymulują studentów do samodzielności i odgrywania aktywnej roli w procesie uczenia się oraz umożliwiają osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Metody kształcenia umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany lub udział w tej działalności, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Metody kształcenia umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2.

Liczebność grup dla poszczególnych form zajęć jest dostosowana do możliwości infrastruktury Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki i zapewnienia bezpieczeństwa realizacji zajęć. Liczebność grup studenckich, została określona w Zarządzeniu Nr 45/2019 Rektora PŁ z dnia 16 września 2019, w § 59 i wynosi odpowiednio: dla zajęć laboratoryjnych 10-15 osób, dla ćwiczeń audytoryjnych 20-30 osób, dla zajęć seminaryjnych 12-20 osób, dla zajęć projektowych 12-15 osób, dla lektoratów języków obcych 12-18 osób. W przypadkach szczególnych, np. uzasadnionych względami bezpieczeństwa, Dziekan Wydziału może zmniejszyć liczebność grupy laboratoryjnej lub lektoratu do 6-9 osób. Za zgodą Rektora Politechniki Łódzkiej możliwe jest ustalenie liczebności grupy spoza wskazanych zakresów.

Harmonogram realizacji programu studiów na ocenianym kierunku nie obejmuje regularnych zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Mimo, iż w programie studiów na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami, e-learning jest tylko w niewielkim wymiarze łącznie 30 godzin realizowanych w ramach przedmiotów *Technologie informatyczne I* na semestrze 2 (e-learning 15 h, laboratorium 30 h) oraz *Technologie informatyczne II* na semestrze 3 (e-learning 15 h, laboratorium 30 h) to narzędzia wspomagające techniki kształcenia na odległość są szeroko stosowane przez nauczycieli akademickich. Zaliczyć do nich należy zarówno usługę

internetową opartą na chmurze MS Teams jak i platformę WIKAMP. WIKAMP (wirtualny kampus) ma na celu wdrożenie platformy e-learningowej Moodle, która wspomaga proces kształcenia. W ramach projektu powstały serwisy internetowe skupiające szereg usług w jednym miejscu, m.in. informacje dla studentów, poczta elektroniczna, materiały edukacyjne, serwery wirtualne itp. Każdy wydział dysponuje własną indywidualną platformą. Informacje zamieszczone w serwisie mogą być wykorzystywane do prowadzenia procesu dydaktycznego dla pracowników, studentów i gości Politechniki Łódzkiej. Szczegółowe zasady organizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapisano w Zarządzeniu Nr 56/2021 Rektora PŁ z dnia 4 października 2021 r. Zajęcia dydaktyczne z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, mogą odbywać się za pośrednictwem ogólnouczelnianej platformy Wirtualny Kampus Politechniki Łódzkiej, platformy Webinariów, Microsoft Teams, innych narzędzi platformy Office 365 oraz narzędzi dodatkowych (rekomendowanych, ale nieposiadających wsparcia Uczelnianego Centrum Informatycznego ani Centrum E-Learningu, jak Safe Exam Browser). O dopuszczeniu takich form zajęć decyduje Dziekan. W celu wsparcia nauczycieli akademickich, studentów oraz innych uczestników zajęć w prowadzeniu i uczestnictwie w kształceniu na odległość, Politechnika Łódzka zapewnia odpowiednie przeszkolenie, oprogramowanie, wsparcie techniczne i rekomendacje (filmy instruktażowe i helpdesk) za pośrednictwem Uczelnianego proponując pozostawić bez zmian Informatycznego ze szczególnym uwzględnieniem Centrum E-Learningu. Od kilku lat, na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami, Szkolenia z BHP oraz Szkolenie biblioteczne przeprowadzane są w formie zdalnej przy użyciu strefy webinarów platformy uczelnianej Wirtualny Kampus Politechniki Łódzkiej. Taka forma prowadzenia zajęć umożliwia bezpośredni kontakt ze studentami, nie będąc jednocześnie formą klasycznego wykładu. Jest jednocześnie mało wrażliwa na wszelkie zagrożenia środowiskowe (np. epidemie). W roku akademickim 2020/21, z uwagi na panującą w kraju sytuację związaną z epidemią COVID-19, decyzją Rektora wszystkie zajęcia zostały zorganizowane w formie zdalnej synchronicznej, przy użyciu narzędzi do kształcenia na odległość oferowanych w ramach uczelnianej platformy Wirtualny Kampus Politechniki Łódzkiej lub narzędzi chmurowych MS Office 365. Szczególnie pomocna okazała się platforma Wirtualny Kampus Politechniki Łódzkiej, na której nauczyciele mogli zakładać przedmioty widoczne dla określonych grup studentów, pozwalające na sprawną komunikację z nimi. W ramach tego serwisu, łatwe w praktycznym zastosowaniu i stosowane powszechnie przez nauczycieli, są różne narzędzia informatyczne pozwalające m.in. na przekazywanie materiałów dydaktycznych studentom i odbieranie od nich gotowych prac w dowolnym formacie, tworzenie testów, interaktywnych lekcji, formularzy, ankiet i ogłoszeń, a także ocenianie aktywności studentów i raportowanie jej w formie dowolnych statystyk.

Studenci kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami są zobowiązani, zgodnie z programem i harmonogramem studiów, do odbycia praktyk zawodowych i uzyskania zaliczenia. Zasady organizacji praktyk są określone przez następujące dokumenty: Regulamin studiów w Politechnice Łódzkiej – Uchwała 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 Politechnice Łódzkiej.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć

Praktyki zawodowe są obowiązkowe, wpisane są do programu studiów z 4 pkt. ECTS w wymiarze 6 tygodni, co wydaje się być wartością nieco zaniżoną. Wymaga się, aby odbywana praktyka miała bezpośredni związek z programem studiów. Zestaw wszystkich niezbędnych dokumentów oraz

informacji z uwzględnieniem różnych trybów postępowania jest dostępny na stronie internetowej Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki. Ponadto, Biuro Karier jako jednostka administracyjna Uczelni pomaga studentom i absolwentom w poszukiwaniu ofert praktyk i staży poprzez prowadzenie internetowego serwisu, w którym zamieszczane są aktualne ogłoszenia. Jednostka jest również współorganizatorem największych w kraju Akademickich Targów Pracy. Ich celem jest umożliwienie kontaktu studentów Politechniki Łódzkiej z przedstawicielami małych, średnich i dużych przedsiębiorstw działających na rynku polskim i międzynarodowym. Studenci mają możliwość zapoznania się z proponowanymi przez wystawców targów ofertami praktyk i staży. Wymaga się, aby studenci odbyli praktyki do końca semestru, w którym należy dokonać wpisu o zaliczeniu praktyk zawodowych (7 semestru). Po odbyciu praktyk, przedstawieniu wymaganych dokumentów oraz stwierdzeniu przez opiekuna praktyk osiągnięcia efektów uczenia się, studenci otrzymują wpis zaliczający praktyki. Praktykę zawodową można realizować na podstawie skierowania na praktykę zawodową lub na podstawie innej aktywności o charakterze umożliwiającym realizację zakładanych efektów uczenia się (w tym umowy o pracę, umowy zlecenia, czy własnej działalności gospodarczej). W pierwszym przypadku zakład potwierdza możliwość odbycia praktyki zawodowej, opiekun praktyki zawodowej weryfikuje i potwierdza możliwość osiągnięcia założonych efektów uczenia się oraz podpisywana jest umowa pomiędzy Politechniką Łódzką, a zakładem pracy. Elementem niezbędnym jest szkolenie BHP realizowane w Politechnice Łódzkiej z wykorzystaniem platformy WIKAMP. Po odbyciu praktyki wymagane są następujące dokumenty: zaświadczenie z zakładu pracy o odbytych praktykach (na stosownym formularzu), oświadczenie o odbytym szkoleniu BHP, pisemne sprawozdanie z praktyk poświadczające osiągnięcie efektów uczenia się. W przypadku realizacji praktyk na podstawie innej aktywności w tym umowy o pracę, wymagana jest zgoda opiekuna praktyk zawodowych lub Dziekana, która udzielana jest po weryfikacji możliwości osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Podobnie jak przy pierwszej ścieżce wymagane jest odbycie przez studenta szkolenia BHP w Politechnice Łódzkiej. Zaliczenie praktyk na podstawie wykonanej pracy wymaga następujących dokumentów: kopia umowy o pracę/lub dokument poświadczający inną aktywność, sprawozdanie z praktyk zawodowych poświadczające osiągnięcie efektów uczenia się. Przykładowe zakłady pracy, w których studenci kierunku SSIB odbywali praktyki zawodowe: BRAMCAR Łódź, RODAR-ELEKTRO Kielce, DOM-I Sp. z o.o., Sp. k. Gdynia, SOLGEN Sp. z o.o. Kraków, PHU BUDGORS Chorzów, PIM Automatyka s.c. Zduńska Wola, BSH Sprzęt Gospodarstwa Domowego Sp. z o.o. Warszawa/Łódź, HUTCHINSON Sp. z o.o. Łódź, SAFE AREA Łódź, Z.F. POLPHARMA S.A. o. Medana Sieradz, ENGIE Services Sp. z o.o. Warszawa/Łódź, HECTRONIC Polska Częstochowa, UK-System s.c. Łódź, SmartMaker, Steromika Sp. z o.o. Łódź, Get 3D Sp. z o.o. Łódź, Data Speed Control GMBH Eisenberg Niemcy.

W przypadku realizacji praktyk w wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej, dobór miejsc odbywania praktyk, stosowane narzędzia są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiając osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk.

Organizacja praktyk i nadzór nad ich realizacją odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady obejmujące co najmniej wskazanie osoby, która odpowiada za organizację i nadzór nad praktykami na kierunku oraz określenie ich zadań i zakresu odpowiedzialności, kryteria, które muszą spełniać placówki, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, warunki kwalifikowania na praktykę, procedurę potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w miejscu pracy i określania ich adekwatności w zakresie

odpowiadającym efektom uczenia się określonym dla praktyk, reguły przeprowadzania hospitacji praktyk, zadania opiekunów praktyk w miejscu ich odbywania oraz zakres współpracy osób nadzorujących praktyki na kierunku z opiekunami praktyk i sposoby komunikowania się.

Uczelnia zapewnia miejsca praktyk dla studentów, a w przypadku samodzielnego wskazania przez studenta miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce w oparciu o z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe.

Stosowane w procesie dydaktycznym metody kształcenia są dostosowane do indywidualnych potrzeb studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, umożliwiając im realizację indywidualnej ścieżki kształcenia. Wszystkie formy indywidualizacji metod kształcenia zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się zdefiniowanych dla ocenianego kierunku.

Jednostką odpowiedzialną za wsparcie oraz koordynację działań na rzecz osób niepełnosprawnych na poziomie Uczelni jest Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych Politechniki Łódzkiej, a na poziomie Wydziałów Koordynatorzy ds. osób niepełnosprawnych. Na każdym z Wydziałów taki pełnomocnik został powołany. Infrastruktura Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki jest przystosowana dla osób niepełnosprawnych. Także w przypadku laboratoriów i pracowni komputerowych. Przykładowe formy wsparcia studentów niepełnosprawnych to: organizacja zajęć sportowych przystosowanych dla osób niepełnosprawnych (basen, trójbój siłowy, yoga, stretching), lektorat z języka obcego (propozycja zajęć indywidualnych), wypożyczalnia sprzętu (w tym informatycznego), zakwaterowanie w akademiku przystosowanym dla potrzeb osób poruszających się na wózkach.

W Uczelni jednostką odpowiedzialną za wsparcie oraz koordynację działań na rzecz osób z niepełnosprawnościami jest Biuro ds. Obsługi Osób Niepełnosprawnych. Oferuje ono studentom z niepełnosprawnościami kompleksowe usługi, takie jak np.: dostosowanie programu studiów i zajęć do indywidualnych potrzeb, pomoc psychologiczna i doradztwo zawodowe, udział w szkoleniach rozwijających umiejętności osobiste, dostęp do specjalistycznego sprzętu i programów komputerowych, np. przenośne powiększalniki dla osób słabo widzących, przenośne urządzenia wspomagające słyszenie, urządzenia brajlowskie, mini notebooki, dyktafony itp., pomoc tłumacza języka migowego podczas zajęć, adaptację materiałów edukacyjnych do wersji dostępnej dla osoby niewidomej i słabowidzącej oraz głuchej i słabosłyszącej, wsparcie finansowe w formie stypendiów.

Organizację procesu sprawdzania i oceny efektów uczenia się reguluje rozkład roku akademickiego, opracowywany na każdy kolejny rok akademicki. W rozkładzie określone są między innymi terminy zajęć dydaktycznym semestru zimowego i letniego, terminy przerw świątecznych i semestralnych, sesji egzaminacyjnych i sesji poprawkowych, dni wolnych i innych zmianach w harmonogramie realizacji programu studiów. Określenie czasu przeznaczonego na sprawdzenie i ocenę osiągnięcia efektów uczenia się w aspekcie przestrzegania zasad higieny nauczania i uczenia się, w powiązaniu z zapewnieniem właściwej realizacji procesu nauczania i uczenia się, umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

## **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2**

Kryterium spełnione

## Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której kierunku jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów pierwszego stopnia i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się wyrażony punktami ECTS w stosunku do szacowanego czasu pracy studenta jest poprawnie określony. Liczba punktów ECTS wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są prawidłowe. Również sekwencja zajęć jest prawidłowa. 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 dyscyplinie, do której został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Obejmuje również zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, a także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w wymiarze wymaganym przepisami.

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

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

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

---

## **Zalecenia**

---

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

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3**

Zasady i harmonogram przyjęć na studia w Politechnice Łódzkiej są ustalane corocznie uchwałą Senatu PŁ stanowiąc jednolitą procedurę kwalifikacyjną kandydatów na studia pierwszego stopnia realizowaną w całej Uczelni. Podstawą postępowania kwalifikacyjnego w przypadku studiów pierwszego stopnia są wyniki egzaminu wpisane na świadectwie dojrzałości lub równorzędnym (uzyskanym poza polskim systemem oświaty) z przedmiotów obowiązujących przy kwalifikacji na dany

kierunek (w przypadku systemów sterowania inteligentnymi budynkami są to matematyka, język obcy, fizyka lub informatyka lub dyplomu zawodowego (do wyboru) zgodnie z zasadami podanymi w uchwale).

Uchwała Senatu nr 22/2021 z dnia 30.06.2021 r., określająca zasady przyjęć na studia wskazuje sposób przeliczania wyników egzaminów maturalnych na punkty rekrutacyjne. Zgodnie z Uchwałą Nr 86/2019 Senatu PŁ dla lat akademickich 2020-2024 odrębne zasady stosuje się do laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego oraz laureatów konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich. Uchwała zawiera zamkniętą listę olimpiad i konkursów, w przypadku których możliwe jest przyjęcie na studia pierwszego stopnia z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego. Wśród olimpiad i konkursów honorowanych na wielu kierunkach studiów PŁ dla ocenianego kierunku dedykowana jest Olimpiada Chemiczna, Olimpiada Fizyczna, Olimpiada Matematyczna, Olimpiada Wiedzy Ekologicznej.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się, są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku. W obowiązujących w Uczelni zasadach rekrutacji nie uwzględniono informacji o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych kandydatów, wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz oferowanym wsparciu dostępu do tego sprzętu. Należy jednak zauważyć, że proces rekrutacji odbywa się za pośrednictwem systemu elektronicznego, który stanowi pewien element selekcji kandydatów w aspekcie posiadanych przez nich kompetencji cyfrowych.

Warunkiem przyjęcia na dany kierunek studiów pierwszego stopnia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się, jest uzyskanie przez kandydata w trakcie postępowania kwalifikacyjnego co najmniej 15 punktów ECTS odpowiadających przedmiotom zgodnie z Uchwałą Nr 36/2022 Senatu PŁ w sprawie zasad przyjęć na studia pierwszego i drugiego stopnia w Politechnice Łódzkiej w roku akademickim 2023/2024 oraz Uchwałą Nr 18/2021 Senatu PŁ z dnia 26 maja 2021 r. w sprawie określenia sposobu potwierdzania efektów uczenia się. Warto podkreślić, iż liczba studentów na danym kierunku, poziomie i profilu, którzy zostali przyjęci w trybie potwierdzenia efektów uczenia się, nie może być większa niż 20% ogólnej liczby studentów na danym kierunku, poziomie i profilu kształcenia. Przyjęcia kandydatów na studia w trybie przeniesienia z innej uczelni lub uczelni 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.

Szczegółowe zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się określa Uchwała Nr 18/2021 Senatu PŁ w sprawie organizacji potwierdzania efektów uczenia się w PŁ. Wzór wniosku o potwierdzenie efektów uczenia się, wykaz dokumentów załączonych do wniosku o potwierdzenie efektów uczenia się, wzór protokołu komisji weryfikującej i zaświadczenia dla osoby ubiegającej się o potwierdzenie efektów uczenia, terminy składania wniosków o potwierdzenie efektów uczenia się oraz opłaty za przeprowadzenie postępowania potwierdzania efektów uczenia się określa Rektor (Zarządzenie Nr 64/2021 Rektora PŁ z dnia 28 października 2021 r. obowiązujące od roku akademickiego 2021/2022).

Procedury potwierdzania i uznawania efektów uczenia się uzyskanych na uczelni i poza uczelnią (w kraju i za granicą) wykorzystują system ECTS. Uczestnictwo studenta w pracach naukowych, kursach,

szkoleniach i innych formach kształcenia, może stanowić podstawę uznania wybranych dla danego kierunku efektów uczenia się, co wynika z zapisów §14.17 Regulaminu Studiów w Politechnice Łódzkiej. Student w regulaminowym terminie składa do Prodziekana ds. studenckich pisemny wniosek o uznanie przedmiotowych efektów uczenia się z danego przedmiotu na formularzu dostępnym na stronie WebDziekanatu. Do wniosku załącza potwierdzenie uzyskanych wcześniej ocen wraz z kartą przedmiotu. Ponadto osoba prowadząca zajęcia w bieżącym roku akademickim lub kierownik przedmiotu wydaje opinię na temat możliwości uznania efektów uczenia się. Pozytywnie rozpatrzone podanie zwalnia studenta z uczestnictwa w zajęciach i zaliczeniach z danego przedmiotu.

W przypadkach, gdy student przenosi się na dany kierunek studiów prowadzony przez Politechnikę Łódzką z innego kierunku lub innej uczelni uznanie efektów uczenia się następuje na podstawie §19.8 i §30 Regulaminu Studiów w PŁ. Podstawą do uznania efektów jest wypis ocen (Transcript of Records) realizowanych przez studenta na poprzednim kierunku/uczelni. Prodziekan ds. studenckich porównuje osiągnięte przez studenta efekty uczenia się na poprzednim kierunku lub uczelni z efektami na kierunku (pkt ECTS, wymiar godzinowy przedmiotu), na który student się przenosi. Prodziekan ds. Studenckich w porozumieniu z prowadzącym dany przedmiot lub kierownikiem przedmiotu dokonuje uznania efektów uczenia się oraz wyznacza ewentualne różnice programowe do uzupełnienia przez studenta w kolejnych semestrach wraz z terminami ich uzupełnienia.

Zasady, warunki oraz tryb w zakresie dyplomowania określa uchwała Nr 20/2022 Senatu PŁ z dnia 27 kwietnia 2022 r. Regulamin Studiów PŁ oraz Regulaminu dyplomowania w PŁ wprowadzony Zarządzeniem Nr 75/2022 Rektora PŁ z dnia 22 grudnia 2022 r. Praca dyplomowa jest integralną częścią programu studiów I stopnia. Temat i zakres pracy dyplomowej są zgodne z efektami uczenia się i są zatwierdzane przez prodziekana ds. kształcenia po zasięgnięciu opinii właściwej Rady kierunku studiów. Promotorem pracy dyplomowej inżynierskiej może zostać nauczyciel akademicki posiadający co najmniej stopień doktora. Prodziekan, po zasięgnięciu opinii właściwej Rady kierunku studiów, ma możliwość powołania na promotora pracownika PŁ niebędącego nauczycielem akademickim, ale posiadającym co najmniej stopień doktora lub specjalistę spoza Uczelni posiadającego co najmniej wykształcenie wyższe. Szczegóły procesu dyplomowania zostały określone w Regulaminie dyplomowania.

Proces dyplomowania uwzględnia preferencje, doświadczenie i zainteresowania zawodowe studenta i obejmuje wydanie tematu pracy dyplomowej, konsultacje z promotorem zawartości merytorycznej pracy, sprawdzenie pracy w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym, egzamin dyplomowy.

Prace dyplomowe realizowane na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami to prace projektowe. Zdarzają się jednak przypadki, że prace mają charakter analityczny, charakterystyczny dla studiów drugiego stopnia, a tym samym w mniejszym stopniu spełniające wymagania właściwe dla prac inżynierskich, jak również prace o charakterze opisowym. Są to jednak prace bardzo charakterystyczne, bezpośrednio związane z ocenianym kierunkiem oraz określoną dla niego sylwetką absolwenta. Rekomenduje się jednak zwrócenie uwagi na zakres pracy świadczący o jej charakterze już na etapie proponowania tematów.

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których te efekty dotyczą. Dobór odpowiednich narzędzi zależy również od specyfiki przedmiotu oraz formy prowadzenia zajęć i jest każdorazowo opisany w kartach poszczególnych przedmiotów.

W karcie każdego przedmiotu znajduje się opis efektów uczenia się oraz metody weryfikacji ich osiągnięcia, jak również formy zaliczenia przedmiotu. Metody weryfikacji dostosowane są do formy prowadzenia zajęć. Dla zajęć wykładowych typowymi metodami są pisemne sprawdziany częściowe oraz egzaminy (pisemne bądź ustne). Dla zajęć laboratoryjnych jest to ocena wykonanych zadań praktycznych lub sprawozdań z wykonanych ćwiczeń oraz obserwacja pracy studenta, dla zajęć projektowych raport końcowy lub prezentacje. Studenci na początku semestru są każdorazowo informowani przez prowadzących o zasadach zaliczania przedmiotu. Regulamin studiów zawiera dodatkowe, ogólne postanowienia związane z zasadami weryfikacji efektów uczenia się, w tym regulacje dotyczące przeprowadzania egzaminów, postępowania w przypadku stwierdzenia niesamodzielności pracy, zwalniania z zaliczenia przedmiotu na podstawie udziału w kursach, szkoleniach i innych formach kształcenia, procedury związanej z egzaminem komisyjnym. Regulamin określa także skalę ocen. Podsumowaniem pracy studenta jest praca dyplomowa i proces dyplomowania, który jest opisany w regulaminie studiów oraz regulaminie dyplomowania. Weryfikacja efektów uczenia się osiągniętych w tej fazie studiów następuje podczas wystąpień na seminarium dyplomowym, znajduje też odzwierciedlenie w recenzjach pracy dyplomowej oraz podczas egzaminu dyplomowego. Każda praca dyplomowa podlega procesowi sprawdzania w systemie antyplagiatowym. Procedura ta była wprowadzona Zarządzeniem Nr 43/2019 Rektora PŁ, a od 2022 r. jest integralną częścią Regulaminu dyplomowania określonego Zarządzeniem Nr 75/2022 Rektora PŁ. Począwszy od programów 2019/2020 został wprowadzony egzamin kompetencyjny, podczas którego w sposób zagregowany weryfikowane jest osiągnięcie przez studenta kluczowych kierunkowych efektów uczenia się. Egzamin ten zawiera zarówno formę pisemną jak i ustną i jest oparty na studium przypadku. Egzamin kompetencyjny po raz pierwszy na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami zostanie przeprowadzony w semestrze zimowym 2022/2023.

Metody weryfikacji założonych efektów uczenia się zależą od formy realizacji przedmiotu oraz indywidualnych wymagań kierownika przedmiotu wpisanych do karty przedmiotu, które prezentowane są w systemie informatycznym Uczelni. W każdym przedmiocie kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami na studiach pierwszego stopnia, realizowane jest sprawdzanie poziomu osiągnięć częściowych kompetencji, charakterystycznych dla danego przedmiotu, dostosowane tematycznie do jego zakresu. Sprawdzenie to odbywa się okresowo (zazwyczaj 2 razy w semestrze) lub jednorazowo (na koniec semestru). Użyta metodyka jest specyficzna dla przedmiotów i polega na realizacji pisemnych sprawdzianów, testów, rozwiązywaniu problemów postawionych podczas zajęć w laboratoriach, ustnych odpowiedzi na pytania podczas wykonywania ćwiczeń w laboratoriach fizycznych, obserwacji (prezentacje, dyskusje), a także realizacji egzaminów końcowych.

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga również stosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności albo kompetencji społecznych, których dotyczą te efekty. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii wiedzy sprawdza się za pomocą: egzaminów pisemnych lub ustnych, sprawdzianów teoretycznych, prac przeglądowych, prezentacji oraz przez weryfikację prac projektowych różnej kategorii i o różnym stopniu trudności. Jako formy egzaminów lub sprawdzianów pisemnych stosuje się raporty, pytania otwarte lub testy. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii umiejętności sprawdza się przez ocenę raportów lub sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwii ćwiczeniowych, zrealizowanej pracy projektowej oraz ocenę poziomu kreatywności studenta wykazanej podczas procesu projektowania i wykonywania eksperymentu, a także umiejętności prezentacji i obrony wykonanego projektu. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się w kategorii kompetencji

społecznych sprawdza się przez ocenę prac projektowych, prezentacji zespołowych i indywidualnych oraz pracy w zespołach laboratoryjnych i projektowych.

W przypadku studiów pierwszego stopnia przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2.

Analiza wybranych prac etapowych, w tym dokumentacji praktyk, prac egzaminacyjnych, kolokwii, projektów, zadań obliczeniowych i sprawozdań z zajęć realizowanych na studiach pierwszego stopnia wykazała ich zgodność z treściami programowymi zawartymi w kartach informacyjnych zajęć oraz potwierdziła zapewnienie prawidłowej weryfikacji założonych efektów uczenia się - tylko w nielicznych przypadkach dostrzeżono brak w pracach jakichkolwiek znamion przeprowadzanej kontroli.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami. Kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

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

Na podstawie dokonanego przeglądu prac etapowych, można uznać, iż metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. Prace dyplomowe oraz prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej. 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 prowadzonych studiów i profilu ogólnoakademickiego, efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany, tj. automatyka, elektronika i elektrotechnika.

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

---

**Zalecenia**

---

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

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4**

Na ocenianym kierunku zajęcia dydaktyczne na studiach pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim prowadzi 81 osób. Wśród nich jest 6 osób z tytułem naukowym profesora, 10 osób ze stopniem doktora habilitowanego, 51 ze stopniem naukowym doktora i 14 z tytułem zawodowym magistra. Zajęcia dydaktyczne z zakresu matematyki, fizyki, nauki języka, nauk ekonomicznych, wychowania fizycznego oraz przedmiotów humanistycznych są prowadzone przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w różnych jednostkach Politechniki Łódzkiej, w tym ogólnouczelnianych świadczących dydaktykę dla całej Uczelni. W ocenie dorobku naukowego kadry prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku podkreślić należy różnorodność i szeroki zakres tego dorobku, obejmującego różne obszary badań. Zdecydowana większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku uzyskała stopnie naukowe lub posiada dorobek naukowy w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której przyporządkowano kierunek. Kadra dydaktyczna bierze aktywny udział w projektach badawczych lub badawczo-wdrożeniowych oraz publikuje

w liczących się czasopismach naukowych widniejących na liście czasopism MEiN, bierze udział w konferencjach i innych formach upowszechniania, weryfikowania i pozyskiwania wiedzy na temat najnowszych odkryć i trendów badawczych, co umożliwia jej stały rozwój i wzbogacanie treści przedmiotowych. Kadra zaangażowana w prowadzenie ocenianego kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami prezentuje znaczący dorobek naukowy. Obejmuje on zarówno publikacje naukowe w czasopismach indeksowanych w JCR, monografie i rozdziały w monografiach, jak i patenty i zgłoszenia patentowe. Kadra prowadząca zajęcia na ocenianym kierunku może pochwalić się także wystąpieniami zarówno na konferencjach krajowych, jak i zagranicznych. W ocenie dorobku naukowego kadry, prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku, podkreślić należy różnorodność i szeroki zakres tego dorobku, obejmującego różne obszary badań. Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia

z przedmiotów podstawowych, kierunkowych oraz specjalistycznych posiadają dorobek naukowy stosowny do prowadzonych przedmiotów.

Zdaniem ZO PKA nauczyciele akademicki oraz inne osoby prowadzące zajęcia, związane z określonymi dyscyplinami, posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w obrębie dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika, do której przyporządkowano kierunek.

Na ocenianym kierunku na studiach pierwszego stopnia studiuje łącznie 176 studentów, zatem uznać należy, że liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Zdaniem ZO PKA nauczyciele akademicki oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne, które dają możliwość prawidłowej realizacji zajęć.

Kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku systemu sterowania inteligentnych budynków wynikają przede wszystkim z dogłębnej znajomości tematyki prowadzonych przedmiotów, będących efektem prowadzonych badań bądź doświadczenia praktycznego. Niezależnie od tego, pracownicy regularnie podnoszą swoje kompetencje dydaktyczne, biorąc udział w stażach, szkoleniach, warsztatach, wizytach studyjnych, uzyskując potwierdzenie swoich kompetencji w postaci certyfikatów. Po wystąpieniu zapotrzebowania związanego z wprowadzonymi ograniczeniami z powodu pandemii Covid pracownicy uzyskali wsparcie w zakresie udostępnienia sprzętu, oprogramowania oraz szkoleń i pomocy technicznej w zakresie prowadzenia zajęć online. Pozwala to stwierdzić, że nauczyciele akademicki oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne, w tym związane z prowadzeniem zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Zajęcia dydaktyczne są zlecane, powierzane i rozliczane zgodnie z Zarządzeniem nr 51 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 6 października 2020 r. w sprawie planowania, zlecania, powierzania i rozliczania zajęć dydaktycznych. Za prawidłową obsadę zajęć dydaktycznych oraz monitorowanie obciążeń dydaktycznych nauczycieli akademickich odpowiada Dziekan Wydziału, zgodnie z procedurą określoną w Zarządzeniu Rektora. Dokonując obsady zajęć Dziekan kieruje się posiadanymi przez nauczyciela kwalifikacjami, w szczególności wykształceniem, naukowym dorobkiem publikacyjnym oraz dorobkiem zawodowym, wskazanymi dla danego przedmiotu. Pod uwagę brane są także oceny studentów i wyniki bieżącej oceny pracy nauczyciela. Zajęcia na kierunku przydzielane są przez dziekana jednostkom Wydziału oraz jednostkom pozawydziałowym, zgodnie z prowadzonym profilem działalności naukowo- dydaktycznej, natomiast o dalszym rozdziale zajęć dydaktycznych co do zasady decydują jednostki (zastępca dyrektora instytutu ds. dydaktycznych lub osoba wyznaczona przez kierownika katedry), w oparciu o zgodność dorobku naukowego i kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich z przypisanymi do prowadzenia zajęciami. Szczególną uwagę przykładana się do obsady tych zajęć, które prowadzą do osiągnięcia przez studentów kompetencji inżynierskich i badawczych. Oczekiwane jest prowadzenie badań naukowych w obszarze spójnym z tematyką prowadzonych zajęć (potwierdzone publikacjami, udziałem w projektach badawczych), a także możliwie szerokie włączanie studentów w prowadzone badania. W przypadku kompetencji inżynierskich istotnym elementem powinno być praktyczne doświadczenie związane z treściami przedmiotu. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Zasady prowadzenia polityki kadrowej dotyczącej nauczycieli akademickich prowadzone są z uwzględnieniem powszechnie obowiązujących przepisów Ustawy oraz Zarządzeń Rektora w zakresie rekrutacji kadry, oceny jakości kadry, a także promowania rozwoju naukowego i poszerzania kompetencji dydaktycznych kadry. Przyjęte na Politechnice Łódzkiej procedury w zakresie polityki kadrowej są zgodne ze szczególnymi zasadami Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych.

Nadrzędnym celem polityki kadrowej Politechniki Łódzkiej jest tworzenie profesjonalnego, stabilnego zespołu kadry naukowo-dydaktycznej Uczelni, zapewniającej najwyższą jakość kształcenia i badań naukowych na prowadzonych kierunkach studiów. Nabór i zatrudnianie nowych pracowników odbywa się w trybie konkursowym. Podstawowe kryteria kwalifikacyjne kandydatów to: predyspozycje

merytoryczne do objęcia danego stanowiska; dotychczasowy przebieg pracy zawodowej, ze szczególnym uwzględnieniem dorobku naukowego dydaktycznego oraz praktycznego doświadczenia zawodowego; inne wymagania określone przez ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz rozporządzenia Ministra.

Zdaniem ZO PKA dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć oraz uwzględnia w szczególności ich dorobek naukowy jak również osiągnięcia dydaktyczne kadry. Nauczyciele akademicy poddawani są regularnej ocenie, na którą składają się następujące elementy: bieżąca ocena nauczycieli akademickich przez ich przełożonych; okresowa ocena nauczycieli akademickich, nie rzadziej niż raz na 4 lata, lub wcześniej na wniosek Rektora. Ocena okresowa dokonywana jest przez bezpośredniego przełożonego zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz zgodnie z Zarządzeniem Rektora Politechniki Łódzkiej. Podstawowymi celami okresowej oceny nauczycieli akademickich jest stymulowanie ich rozwoju dydaktycznego, zawodowego i naukowego oraz zapewnienie wysokiej jakości kształcenia studentów. Monitoring jakości realizowanych zajęć prowadzony jest także poprzez hospitację zajęć.

W opinii ZO PKA prawidłowo prowadzone są okresowe oceny nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, obejmujące aktywność w zakresie działalności naukowej, zawodowej oraz dydaktycznej członków kadry prowadzącej kształcenie, uwzględniane są wyniki ocen dokonywanych przez studentów oraz hospitacji. Wyniki okresowych przeglądów dotyczących kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych.

Uczelnia przykładą dużą wagę do rozwoju naukowego i zawodowego pracowników, uczestniczy w procesie wspomagania pracowników w podnoszeniu kwalifikacji i uzyskiwaniu kolejnych stopni naukowych, będąc partnerem merytorycznym i finansowym, między innymi stwarzając dogodne warunki do prowadzenia badań naukowych oraz przygotowywania publikacji naukowych. Prowadzona polityka kadrowa ma na celu właściwy dobór kadr, motywuje nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych, dydaktycznych i rozwijania kompetencji zawodowych oraz sprzyja umiędzynarodowieniu kadry. Na system podwyższania kwalifikacji pracowników składają się: zorganizowane formy aktywności, źródła finansowania i instrumenty zewnętrzne pobudzania motywacji.

Zdaniem ZO PKA realizowana polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia, zapewniając prawidłową ich realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia. Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia, naruszenia bezpieczeństwa lub dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom. W określonych jednostkach uczelni powołano Pełnomocników ds. równości, których zadaniem jest wspieranie społeczności akademickiej w rozwiązywaniu konfliktów, prowadzenie mediacji oraz postępowań wyjaśniających w sprawach skarg. Posiadając Gender Equality Plan Politechnika Łódzka spełnia formalny warunek uczestnictwa w konkursach ogłaszanych przez Komisję Europejską w ramach programu Horyzont Europa. Przewidziana jest procedura rozpatrywania skarg i wniosków oraz rozwiązywania sytuacji konfliktowych.

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4**

Kryterium spełnione

##### **Uzasadnienie**

Dorobek naukowy, doświadczenie oraz kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich, prowadzących zajęcia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami, studia pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, zapewniają właściwą realizację programu studiów i osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Obsada zajęć zapewnia możliwość realizacji wszystkich efektów uczenia się. Powierzenie nauczycielom zajęć dydaktycznych dokonywane jest w oparciu o kryterium zgodności specjalizacji oraz i dorobku naukowego oraz doświadczenia zawodowego z nauczaną tematyką. Polityka kadrowa umożliwia właściwy dobór i zapewnia stabilność kadry, motywuje również nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych i rozwijania kompetencji dydaktycznych. W ocenie nauczycieli akademickich bierze się pod uwagę wyniki ocen dokonywanych przez studentów. Realizowana polityka kadrowa obejmuje również zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy.

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

---

##### **Zalecenia**

---

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

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5**

Zajęcia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami odbywają się w budynkach Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki i rozlokowane są terenie trzech kampusów Politechniki Łódzkiej, oznaczonych A, B i C. Kampusy położone są blisko siebie, w odległości możliwej do pokonania pieszo w czasie przerw między zajęciami. W kampusie A położony jest gmach główny Wydziału. W tym kompleksie mieści się dziekanat, główne audytoria wydziałowe, wydziałowa pracownia komputerowa oraz większość instytutów i katedr Wydziału.

W kampusie B Wydział ma pomieszczenia w trzech budynkach, w których mieszczą się pozostałe jednostki organizacyjne. W kampusie tym mieści się także Biblioteka Główna, Uczelniane Centrum Informatyczne, Centrum Językowe i Zatoka Sportu. W budynkach kampusu C ulokowane są laboratoria naukowe i naukowo-dydaktyczne Instytutu Informatyki Stosowanej. W kampusie C mieści się także Centrum Sportu Politechniki Łódzkiej. Niektóre zajęcia odbywają się także w budynkach Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska w kampusie A i B i Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska w kampusie B. Większość zajęć kierunkowych i specjalistycznych dla studentów

kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami realizowana jest w Katedrze Aparatów Elektrycznych, Instytucie Mechatroniki i Systemów Informatycznych oraz Instytucie Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych oraz Katedrze Inżynierii Środowiska. W 2022 roku dzięki staraniom pracowników Katedry Aparatów Elektrycznych zostało wyremontowane całe piętro w budynku A12 (piętro 2) i wyposażone w szereg systemów automatyki budynkowej oraz informatyki technicznej. Poszczególne pomieszczenia zostały zaprojektowane przez naukowców Katedry, w taki sposób, aby umożliwić realizację zajęć dydaktycznych oraz prac naukowych na jak największej ilości systemów zarządzania budynkiem. Studenci mogą programować poszczególne systemy BACs: KNX, Grenton, LCN, Gira, Siemens, Jung, Wago, Schneider oraz wizualizować je na serwerach dostępnych w poszczególnych salach.

Pomieszczenia dydaktyczne, w których prowadzone są zajęcia dla kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami można sklasyfikować następująco: duże sale wykładowe audytoryjne wyposażone w klimatyzację, ekrany oraz rzutniki multimedialne wraz z bezprzewodowym systemem nagłaśniającym, mniejsze sale wykładowo-ćwiczeniowe, wyposażone w komputer, ekran i rzutnik, a także tablice, laboratoria komputerowe o ogólnym przeznaczeniu do prowadzenia zajęć do kilkunastu osób, wyposażone w komputery dla studentów oraz dla prowadzącego wyposażony w rzutnik oraz tablicę oraz ponad 30 specjalistycznych laboratoriów dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych, wyposażonych w specjalistyczny sprzęt i oprogramowanie. Są to przykładowo Laboratorium Sterowników Programowalnych PLC, Laboratorium systemu budynkowego LCN, Laboratorium systemu budynkowego KNX, Laboratorium systemu budynkowego Grenton, Laboratorium Fizyki Budowli, Laboratorium kształtowania komfortu cieplnego w budynkach, Laboratorium technik światłowodowych, Laboratorium wentylacji i klimatyzacji, Laboratorium zarządzania budynkami z zastosowaniem technologii mobilnych, Laboratorium sieci komputerowych i inne. Ponadto dostępne są sale dydaktyczne przeznaczone do samodzielnej pracy studentów, realizacji projektów i prac dyplomowych oraz działalności kół naukowych, oraz sale do prowadzenia zajęć seminaryjnych.

Ważne dla kierunku systemy sterowania inteligentnych budynków jest to, że wiele laboratoriów i pracowni objęte jest patronatem partnerów przemysłowych, na przykład Simens, GRENTON, WAGO dzięki czemu studenci mają dostęp do najnowszych technologii stosowanych obecnie w przemyśle. Studenci mają dostęp do specjalistycznego oprogramowania, między innymi: e!COCKPIT, LCN Pro, Object Manager, Azure Developer, LabView, ZWCAD, CODESYS, specjalizowane oprogramowania dla produktów firm Siemens, Grenton, Domiq, Grafana i inne.

We wszystkich budynkach dostępna jest bezpieczna sieć bezprzewodowa WiFi. Sale oraz specjalistyczne pracownie dydaktyczne i ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, adekwatne do rzeczywistych warunków prowadzenia badań naukowych, umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym udziału w prowadzeniu badań naukowych związanych z ocenianym kierunkiem studiów.

W opinii ZO PKA infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, nieodbiegające od aktualnie używanych w działalności naukowo-badawczej właściwej dla kierunku oraz umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk w pracowniach dydaktycznych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie, itp. są dostosowane do

liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności praktycznych przez studentów.

Uczelnia dąży do zapewnienia i doskonalenia warunków nauki studentom z niepełnosprawnością, w tym także inną niż ruchowa. Uczelnia dysponuje własnymi, nowoczesnymi budynkami dydaktycznymi, przystosowanymi do wymagań osób z niepełnosprawnością, umożliwiającymi prawidłową realizację procesu dydaktycznego. Biblioteka i czytelnia także wyposażona jest w stanowiska pracy dla osób z niepełnosprawnością, w tym także inną niż ruchowa.

Zdaniem ZO PKA zapewnione jest dostosowanie infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej, dostępu do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

W opinii ZO PKA w przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapewniony jest dostęp do infrastruktury informatycznej i oprogramowania umożliwiającego synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia.

Studenci i pracownicy Politechniki Łódzkiej mogą korzystać z zasobów Biblioteki. Biblioteka oferuje dostęp do znacznej liczby książek, czasopism oraz zbiorów specjalnych. Zbiory te w postaci fizycznej obejmują książki w ilości 250940 woluminów, czasopisma 132457 woluminów, zbiory specjalne 230066 jednostek (w tym min normy polskie i branżowe, opisy patentowe) oraz prace doktorskie i mikrofilmy. Ponadto zbiory w wersji elektronicznej obejmują e-książki w ilości 504964 tytułów dostępnych na poziomie pełnych tekstów, e-czasopisma 56615 tytułów czasopism i innych publikacji z dostępem na poziomie pełnych tekstów, normy polskie 104586 na poziomie pełnych tekstów oraz 89 baz danych i serwisów. Wypożyczanie książek ze zbiorów Biblioteki odbywa się za pośrednictwem systemu komputerowego, który umożliwia przesyłanie zamówień przez Internet.

Księgozbiór kształtowany jest także poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielami prowadzącymi zajęcia oraz opracowującymi karty przedmiotów, jak i na podstawie potrzeb zgłaszanych przez studentów.

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

W opinii ZO PKA zapewniona jest zgodność ze specyficznymi wymogami kierunku odnośnie infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej, a także zapewniony jest dostęp studentów do sieci bezprzewodowej, jak również do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów komputerowych, specjalistycznego oprogramowania poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów, itp.

Zdaniem ZO PKA zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku oraz prawidłową realizację zajęć. Obejmują one piśmiennictwo zalecane w sylabusach w liczbie egzemplarzy dostosowanej do potrzeb procesu nauczania i uczenia się oraz liczby studentów. Są dostępne tradycyjnie, a także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych,

w tym umożliwiającym dostęp do światowych zasobów informacji naukowej i profesjonalnej, są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełne korzystanie z zasobów.

Infrastruktura i baza dydaktyczna są monitorowane, oceniane i udoskonalane. W procesie monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej również studenci mogą wskazywać na potrzeby uzupełnienia bądź poprawy istniejącego stanu infrastruktury, ponieważ dostęp do tej infrastruktury, w tym stanowisk komputerowych, Internetu, materiałów dydaktycznych stwarza im możliwość realizacji zadań wynikających z programu studiów w ramach pracy własnej.

Bieżącemu monitorowaniu podlega także system biblioteczny oraz jego zasoby. Księgozbiór biblioteczny, podobnie jak prenumerata bieżących czasopism naukowych i popularnonaukowych, rozwijany jest w oparciu o potrzeby wynikające z procesu nauczania na prowadzonych w Uczelni kierunkach studiów na podstawie kart przedmiotów oraz konsultacji z prowadzącymi zajęcia, dzięki czemu do księgozbioru trafiają najnowsze i najważniejsze pozycje bibliograficzne. W procesie monitorowania, oceny i zwiększania zasobów biblioteki istotną rolę odgrywają również studenci.

Według ZO PKA na Uczelni prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych obejmujące ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów, potrzeb osób z niepełnosprawnością. Zapewniony jest udział nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, jak również studentów, w okresowych przeglądach. Wyniki okresowych przeglądów, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Baza sprzętowo-laboratoryjna zapewnia osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się, w tym przygotowania do prowadzenia działalności naukowej niezbędnej dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim. Liczba, powierzchnia i wyposażenie sal dydaktycznych, w tym laboratoriów ogólnych i specjalistycznych są dostosowane do potrzeb kształcenia na kierunku. Budynki są przystosowane do potrzeb studentów z dysfunkcjami ruchu (windy, podjazdy), a biblioteka także dla osób z niepełnosprawnościami innymi niż ruchowa. W ramach ocenianego kierunku prowadzi się okresowe przeglądy infrastruktury. Studenci mają zapewniony dostęp do biblioteki uczelnianej, w której dostępna jest literatura obowiązkowa i zalecana do zajęć. Zasoby biblioteki umożliwiają realizację programu. Jednostka zapewnia studentom ocenianego kierunku możliwość korzystania z zasobów bibliotecznych i informacyjnych, a ich wielkość pokrywa zapotrzebowanie w zakresie studiów literaturowych. Zarówno pracownicy jak i studenci mają możliwość oceny infrastruktury Uczelni.

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

Nowoczesna i ciągle ulepszana baza laboratoryjna we współpracy z partnerami z otoczenia społeczno – gospodarczego.

Wiele laboratoriów i pracowni objęta jest patronatem partnerów przemysłowych.

## Zalecenia

...

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

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6**

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi współpracuje kierunek Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami (SSIB) w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia. Kierunek Powadziona jest współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym i współpracuje w zakresie praktyk zawodowych i realizacji prac naukowych. Widoczna jest stała, aktywna i wielopłaszczyznowa współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym o zasięgu lokalnym, regionalnym i międzynarodowym w tym z pracodawcami. Współpraca realizowana jest jako dwustronne umowy partnerskie, umowy dot. realizacji praktyk, oferty współpracy przy realizacji projektów kompetencyjnych i prac dyplomowych. W sam proces powstania kierunku i opracowania jego programu aktywnie włączyła się kadra naukowa uczelni i przedsiębiorcy. Strategicznym partnerem z punktu widzenia programu studiów oraz kształcenia na kierunku SSIB jest firma Siemens. Kolejnym ważnym partnerem przemysłowym kierunku SSIB jest firma GRENTON, a także Wago, GIRA, JUNG, SCHNEIDER, LCN i WINKELMANN. Kierunek jest w stałym kontakcie z Łódzką Okręgową Radą Izby Architektów RP, Zrzeszeniem Audytorów Energetycznych, ale także urzędami użyteczności publicznej, np. Urzędem Gminy Andrespol, dla którego wykonano ekspertyzę a na jej bazie pracę dyplomową. Prowadzona jest współpraca z pracodawcami z zakresu elektrotechniki, automatyki, elektroniki, budownictwa, architektury oraz inżynierii środowiska, która daje interdyscyplinarne kompetencje wymagane dla skutecznego wykonywania zadań z zakresu projektowania, programowania oraz integracji systemów zarządzania w inteligentnych i energooszczędnych budynkach.

Uczelnia przedstawiła okresowe opinie pracodawców dot. programu studiów. Program studiów jest na bieżąco aktualizowany, z uwzględnieniem także dyrektywy Komisji Europejskiej (np. dyrektywa budynkowa EPBD), a także programu Rządu Polskiego np. "Czyste powietrze", czy "Mój prąd". Dodatkowo uwzględniane są programy UE osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 (m.in. "Europejski Zielony Ład"), jak i główne cele Polityki Energetycznej Polski do 2040 rok. Konsultacje programu kształcenia dotyczyły kolejności przedmiotów, treści programowych i efektów uczenia się. Zakres współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest szeroki, od konsultacji kart przedmiotów i efektów uczenia się, przez wspólne publikacje naukowe, po realizację wspólnych projektów dydaktycznych m.in. w postaci nowych laboratoriów, jak i szkoleń, oraz deklaracji w ramach nowych projektów badawczo-rozwojowo-wdrożeniowych mających na względzie optymalizację procesów, efektywność energetyczną, energooszczędność, redukcję śladu węglowego oraz poprawę bezpieczeństwa ludzi i maszyn. Postulat pracodawców dot. większej liczby zajęć praktycznych, realizowany jest w formie laboratoriów, ćwiczeń, seminariów i projektów związanych z samodzielnym

rozwiązywaniem problemów oraz realizacją umiejętnością pracy zespołowej. Prowadzone przez Uczelnię konsultacje branżowe z pracodawcami są niezmiernie pomocne w doskonaleniu programu studiów. Elementem współpracy są szkolenia i warsztaty techniczne organizowane dla kadry uczelni oraz studentów m.in. przez firmę Simens, GRENTON, WAGO i inne. Studenci rozwijają praktyczne umiejętności i kompetencje poprzez aktywne uczestnictwo w projektach realizowanych także z partnerami przemysłowymi jak m.in.: realizacja projektów na bazie platformy CODESYS, we współpracy międzynarodowej z producentem platformy CODESYS i firmami lokalnymi, projekty z zakresu zastosowania rozwiązań firmy GRENTON do sterowania i nadzoru inteligentnego oraz energooszczędnego budownictwa. Wspólnie z otoczeniem społeczno-gospodarczym realizowane są prace przejściowe i dyplomowe. Część tych prac wykorzystywana jest bezpośrednio do poprawy funkcjonowania uczelni/ poprawa sprawności wentylacji i energochłonności budynków. Umiejętności z zakresu najnowszego oprogramowania inżynierskiego, w szczególności wykorzystywanego przy projektowaniu, ale również wiadomości z podstaw budownictwa oraz konstrukcji budowlanych, to elementy wymagane i oczekiwane przez pracodawców. Pracodawcy na spotkaniu z zespołem oceniającym wyrażali zadowolenie z poziomu wiedzy i umiejętności studentów i absolwentów a także z owocnej współpracy z przedstawicielami uczelni. **Wskazane jest jednak opracowanie systemowej oceny współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.**

Biuro Karier jako jednostka administracyjna Uczelni pomaga studentom i absolwentom w poszukiwaniu ofert praktyk i staży poprzez prowadzenie internetowego serwisu w którym zamieszczane są aktualne ogłoszenia. Jednostka jest również współorganizatorem największych w kraju Akademickich Targów Pracy. Ich celem jest umożliwienie kontaktu studentów uczelni i kierunku PŁ z przedstawicielami małych, średnich i dużych przedsiębiorstw działających na rynku polskim i międzynarodowym. Studenci mają możliwość zapoznania się z proponowanymi przez wystawców targów ofertami praktyk i staży. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym realizowana jest m.in.: w m.in.: BRAMCAR Łódź, RODAR-ELEKTRO Kielce, DOM-I Sp. z o.o., SOLGEN Sp. z o.o. Kraków, PHU BUDGORS Chorzów, PIM Automatyka s.c. Zduńska Wola, HUTCHINSON Sp. z o.o. Łódź, SAFE AREA Łódź, Z.F. POLPHARMA S.A. o. Medana Sieradz, ENGIE Services Sp. z o.o, HECTRONIC Polska Częstochowa, UK-System s.c. Łódź, SmartMaker, Steromika Sp. z o.o. Łódź, Get 3D Sp. z o.o. Łódź, Data Speed Control GMBH Eisenberg Niemcy. Dzięki współpracy z interesariuszami zewnętrznymi kierunek uzyskał bezpłatne licencje do pracy ze studentami. Decyzje o wdrożeniu nowych licencji i wyposażeniu laboratoriów w sprzęt badawczy i szkoleniowy podejmowane są wspólnie z otoczeniem społeczno-gospodarczym. W czasie trwania pandemii Covid 19 kontakty z pracodawcami i przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego odbywały się zdalnie. W ramach doskonalenia współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, wprowadzono nieformalne, cykliczne przeglądy tej współpracy. Przeglądy te prowadzone są przez Radę Wydziału kierunku.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi kierunek współpracuje jest zgodny z koncepcją i celami kształcenia. Oceniając rodzaj, zakres i zasięg działalności tych instytucji należy stwierdzić, że ich dobór jest właściwy. Współpraca ma charakter stały, systematyczny i przybiera różnorodne formy. Istotną składową edukacji, zwłaszcza w

kontekście zawodu jest przyswajanie wiedzy w toku studiów i umiejętności praktycznych w trakcie praktyk zawodowych w tak dynamicznie rozwijającej się dziedzinie. Praktyka zawodowa oraz współpraca z firmami daje studentom możliwość pracy naukowej i zgłębiania aktualnych i realnych potrzeb zawodowego rynku pracy, zdobycia umiejętności pracy w wielodyscyplinarnych zespołach i współpracy z różnymi środowiskami, dają również możliwość zatrudnienia w różnych branżach pokrewnych. Studenci kierunku są dobrze oceniani pod kątem przygotowania teoretycznego i praktycznego do zadań realizowanych podczas praktyki, dobrze oceniane są także ich kompetencje społeczne (komunikacja, współpraca w grupie). Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów i wpływ tego otoczenia na program i jego realizację podlegają systematycznym ocenom, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących. Program ulega stale przekształceniom i rozwija się w zależności od potrzeb rynku pracy. Bezpośredni i częsty kontakt kierunku ze środowiskiem pracodawców spowodował możliwość szybkiego i właściwego reagowania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przy opracowaniu koncepcji kształcenia.

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

1. Stworzenie warunków dla wyjątkowego zaangażowania środowiska przemysłowego i interesariuszy zewnętrznych w tworzenie nowego kierunku Politechniki Łódzkiej, nowatorskiego w skali kraju i Europy, a odpowiadającego potrzebom chwili, jako wspólna inwestycja w przyszłość
2. Wspólna z wieloma przedstawicielami interesariuszy zewnętrznych realizacja prac związanych z wyposażeniem budynku uczelni i instalacją w nim najnowszego technologicznie wyposażenia laboratoriów w sprzęt badawczy i szkoleniowy oraz oprogramowania, służącego kształceniu studentów
3. Nowatorski system kształcenia uwzględniający włączenie studentów w proces modernizacji systemów funkcjonujących w uczelni, w ramach realizowanych na kierunku prac etapowych i dyplomowych

#### **Zalecenia**

brak

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

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7**

W Uczelni dużą wagę przykładana jest do procesu umiędzynarodowienia kształcenia co znajduje odzwierciedlenie w przyjętej ogólnej koncepcji kształcenia. Jednym z istotnych celów kształcenia na ocenianym kierunku jest przygotowanie absolwenta do pracy w międzynarodowym środowisku i zapewnienie mu niezbędnych do tego kompetencji. Jednostka dokłada starań, aby budować umiejętności związane z umiędzynarodowieniem zarówno wśród studentów, jak i pracowników.

Współpraca z ośrodkami zagranicznymi realizowana jest w ramach programu Erasmus+. Za koordynowanie wyjazdów w ramach programu Erasmus+ w uczelni odpowiedzialny jest Dział ds. Obcokrajowców i Wymiany Międzynarodowej. Umiędzynarodowienie procesu kształcenia na kierunku systemy sterowania inteligentnych budynków jest związane z przyjazdami studentów

zagranicznych, realizacją praktyk zawodowych za granicą, udziałem studentów w programie Erasmus+, przyjmowaniem nauczycieli akademickich z zagranicy oraz wyjazdy kadry w ramach programu Erasmus+, publikowaniem przez osoby, prowadzące zajęcia na systemy sterowania inteligentnych budynków w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym i udziałem w zagranicznych konferencjach. Studenci mają także możliwość realizacji pracy dyplomowej w języku angielskim.

W opinii ZO PKA rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Na ocenianym kierunku, na pierwszym stopniu studiów, studenci odbywają zajęcia w ramach lektoratów z języka angielskiego i zgodnie ze standardami Uczelni każdy absolwent zdaje egzamin i uzyskuje kompetencje językowe na poziomie B2.

W jednostce duży nacisk kładzie się na zwiększenie udziału kadry zagranicznej w procesie dydaktycznym. W okresie ostatnich pięciu lat z wyjazdów zagranicznych, w tym w ramach programu Erasmus+ skorzystało kilku studentów ocenianego kierunku oraz wielu czternastu pracowników, z czego niektórzy kilkakrotnie. Począwszy od drugiej połowy 2020 r wymiana międzynarodowa uległa znacznemu zmniejszeniu ze względu na wprowadzone powszechnie ograniczenia związane z pandemią Covid. Wykładowcy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku wyjeżdżają na wizyty studyjne, zarówno związane z działalnością badawczą, jak i dydaktyczną, korzystając m.in. z: programu Erasmus+ dla kadr jak i innych programów.

Zdaniem ZO PKA w Uczelni stwarzane są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów, związanej z kształceniem na ocenianym kierunku. Pracownicy dydaktyczni wykazują aktywność naukową o zasięgu międzynarodowym, słaba natomiast jest na tym polu aktywność studentów ocenianego kierunku. ZO PKA rekomenduje podjęcie działań zmierzających do polepszenia aktywności międzynarodowej studentów poprzez udostępnienie większej ilości umów w ramach programu Erasmus+ dla ocenianego kierunku.

Na uczelni funkcjonuje Centrum Współpracy Międzynarodowej Politechniki Łódzkiej, które integruje wszystkie najważniejsze funkcje związane z umiędzynarodowieniem, w tym wspieranie i obsługa mobilności studentów i kadry, kształcenie w językach obcych oraz analiza danych i wyznaczanie strategicznych kierunków umiędzynarodowienia uczelni. Prowadzone jest monitorowanie i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację. Monitorowanie umiędzynarodowienia ma charakter stały i bieżący, prowadzone jest w trakcie całego roku akademickiego.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Uczelnia stwarza warunki do umiędzynarodowienia procesu kształcenia i ma osiągnięcia w umiędzynarodowieniu procesu kształcenia, współpracuje z zagranicznymi instytucjami i uczelniami, propaguje program Erasmus+ zarówno wśród studentów, jak i nauczycieli akademickich. Na ocenianym kierunku jest oferta zajęć w językach obcych, prowadzonych także dla studentów zagranicznych uczestniczących w programie Erasmus+. Studenci i nauczyciele akademicy uczestniczą w międzynarodowych programach mobilności. Pracownicy uczestniczą w międzynarodowych konferencjach naukowych, publikują w czasopiśmie zagranicznych, także ze współautorstwem

studentów. W opinii ZO PKA w jednostce prowadzone są okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia. Prowadzona polityka zmierza do ciągłej poprawy umiędzynarodowienia procesu kształcenia i jest realizowana w sposób prawidłowy.

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

---

#### **Zalecenia**

---

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

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8**

System wsparcia studentów w procesie uczenia się na kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami realizowanym na Politechnice Łódzkiej jest prowadzony systematycznie, ma charakter kompleksowy i przybiera różnorodne formy, organizacyjne i finansowe. Uczelnia stara się zapewniać studentom wsparcie na każdym etapie uczenia się.

Studenci na kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami są wspierani w działalności naukowej poprzez zrzeszanie się w kołach naukowych, udziałach w projektach i licznych konkursach, Uczelnia zapewnia niezbędne wsparcie merytoryczne za pomocą opiekunów naukowych oraz licznych projektów mentoringowych dzięki, którym studenci swoje autorskie projekty mogą realizować oraz wdrażać w budynkach uczelni korzystając ze wsparcia finansowego. Uczelnia zapewnia udział w licznych szkoleniach oraz projektach. Studenci kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami zrzeszają się głównie w dwóch kołach naukowych SMART TEAM oraz Studenckie Koło Naukowe SPUŁ dzięki którym mogą rozwijać swoje zainteresowania oraz poszerzać swoją wiedzę. Kołach naukowe SMART TEAM zajmuje się głównie zagadnieniami związanymi z najnowocześniejszą technologią, które w przyszłości można wykorzystać przy projektowaniu nowoczesnych inteligentnych domów, Studenckie Koło Naukowe SPUŁ zrzesza studentów zainteresowanych szeroko pojętymi zagadnieniami z dziedziny sterowania urządzeniami elektrycznymi. Studenci mają dostęp do publikacji naukowych oraz baz norm ponadto mają dostęp do korzystania z pracowni i laboratoriów poza zajęciami, Uczelnia za pomocą szkoleń w odpowiedni sposób przygotowuje oraz zapewnia studentom niezbędne oprogramowania i infrastrukturę do nauczania zdalnego zarówno osobom wykończonym cyfrowo za pomocą wypożyczalni sprzętu i dostępu do pracowni.

Uczelnia uwzględnia wsparcie studentów wybitnych, wspierając ich materialnie za pomocą stypendiów naukowych, studenci zainteresowani szerszym rozwojem swoich kompetencji oraz umiejętności wykraczających poza program studiów mają możliwość skorzystania z Indywidualnego Planu Studiów,

aktualnie trzech studentów na kierunku Sterowania Inteligentnymi Budynkami realizuje Indywidualny Plan Studiów, które są uzgadniane z opiekunem naukowym, którego powołuje Dziekan. Dzięki organizowanym konkursom na pracę dyplomową studenci są zachęceni do osiągania wyższych wyników w nauce oraz doradzę naukowej. Biuro Karier wspiera indywidualnie studentów rozwijaniu ich zainteresowań, organizuje liczne szkolenia z kompetencji miękkich na przykład pisanie CV, przygotowanie do rozmów kwalifikacyjnych czy badania predyspozycji zawodowych. Biuro Karier prowadzi programy mentoringowe oraz analizę losów zawodowych absolwentów poprzez rozsyłanie kwestionariuszy.

Uczelnia zapewnia różnorodne formy aktywności studentów kierunku SSIB. Studenci mają możliwość rozwijania swoich zainteresowań oraz pasji w kołach naukowych, Akademickim Związku Sportowym, Chórze Akademickim, Studenckim Radiu Żak, klubie Fotograficznym i wielu innych organizacjach zrzeszających studentów. Studenci mają do dyspozycji kompleks sportowy w którego skład wchodzi m.in. basen olimpijski, hala sportowo widowiskowa oraz ścianka wspinaczkowa. Centrum innowacji i Przedsiębiorczości oferuje usługi szkoleniowe i doradcze z których mogą skorzystać studenci oraz absolwenci zainteresowani zakładaniem własnych firm oraz realizowaniem pomysłów biznesowych.

Osoby z niepełnosprawnością mogą skorzystać z pomocy Wydziałowego Pełnomocnika ds. Osób Niepełnosprawnych i Uczelnianego Biura ds. Osób Niepełnosprawnych PŁ. BON oraz Wydziałowego Pełnomocnika ds. Osób Niepełnosprawnych analizuje potrzeby indywidualne każdego studenta zgłaszającego się o wsparcie, studenci z niepełnosprawnościami mogą korzystać z Indywidualnej Organizacji Studiów oraz pozostałych form wsparcia na przykład z pomocy asystenta osobistego, tłumaczy języka migowego, odpowiednio dopasowanego sprzętu czy stypendiów. Student zagraniczni są wspierani merytorycznie, są organizowane kursy językowe w Centrum Języków Politechniki Łódzkiej ponad to jest prowadzony program Mentor oraz wsparcie organizacji studenckiej ESN-EYE, która pomaga obcokrajowcom zapoznać się z tradycją i kulturą Polską poprzez wycieczki, wydarzenia sportowe, integracyjne, spotkania językowe. Wsparcie administracyjne jest zapewnione zarówno studentom studiów stacjonarnych jak i niestacjonarnych. Studenci wychowujący dzieci mogą liczyć na wsparcie Uczelnia między innymi po przed możliwość ubiegania się o Indywidualną Organizację Studiów.

Studenci mogą zgłaszać skargi w sposób formalny i nieformalny za pomocą składania wniosków do starosty roku, opiekuna roku, Prodziekana ds. studenckich, władz Dziekańskich, przedstawicieli samorządu studenckiego czy pracowników akademickich, którzy wspierają studentów na wielu płaszczyznach oraz dbają o ich komfort oraz bezpieczeństwo fizyczne i psychiczne, ponadto na wniosek studentów możliwe jest także przeprowadzanie hospitacji interwencyjnych. W przeciągu ostatnich dwóch lat został rozwinięty system elektronicznego zgłaszania spraw studenckich dzięki temu studenci mają możliwość składania wniosków i podań w formie elektronicznej lub osobiście w godzinach pracy dziekanatu. W Politechnice Łódzkiej obowiązuje polityka antymobbingowa oraz antydyskryminacyjna określona w Zarządzeniu Rektora, na Uczelni Funkcjonuje Komisja Dyscyplinarna Uczelnia dla Studentów oraz Odwoławczej Komisji Dyscyplinarnej dla Studentów

Studenci SSIB mają możliwość korzystania z edukacji w zakresie bezpieczeństwa w postaci obowiązkowych szkoleń BHP, szkoleń z zakresu praw i obowiązków studenta, studenci mają możliwość korzystania ze wsparcia psychologicznego za pośrednictwem dyżurów psychologa

Studenci kierunku Systemy Sterowania Inteligentnymi Budynkami mogą korzystać z pomocy materialnej na zasadach obowiązujących na uczelni. Zasady te określone są w „Regulaminie świadczeń” studenci niezależnie od formy studiów mają prawo do ubiegania się o świadczenia, których proces przyznawania jest w sposób zrozumiały i prawidłowo opisany, istotnym aspektem pomocy materialnej

jest możliwość koszt stania z obniżonych opłata usługi edukacyjne. Studenci SSIB mają możliwość udziału w konferencjach krajowych oraz zagranicznych, konkursach uczelnianych, ogólnopolskich międzynarodowych. Uczelnia odpowiednio informuje studentów o możliwościach udziału w konferencjach, uzyskiwaniu środków na działalność naukową, udziału w konkursach oraz w licznych szkoleniach. Pracownicy uczelni są otwarci oraz wspierają studentów motywując ich do wykorzystywania możliwości stawianych przez uczelnię.

Na kierunku SSIB kadra administracyjna jest odpowiednio przygotowana do wsparcia i obsługi spraw studenckich. Opiekun roku wspiera studentów w procesie uczenia się. Kadra wspierająca proces nauczania ma możliwość podnoszenia swoich kwalifikacji poprzez udział w szkoleniach, a także podnoszenia kompetencji językowych, dzięki dodatkowym kursom, kadra pozostaje do stałej dyspozycji studentów w trakcie dyżurów oraz spotkań wcześniej umówionych. Obsługa administracyjna spraw studenckich bezpośrednio na wydziale przebiega za pośrednictwem dziekanatu. Kompetencje poszczególnych pracowników dziekanatu obsługujących studentów są wskazane precyzyjnie na stronie internetowej wydziału, by ułatwić studentom dotarcie do odpowiedniej osoby, osoby piastujące funkcje kierownicze, które decydują w sprawach studenckich są opiniowane przez samorząd studencki.

Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie samorząd studencki oraz pozostałe organizacje studenckie zapewniając niezbędną infrastrukturę oraz środki finansowe, stwarzając warunki do rozwijania na arenie ogólnopolskiej jak i międzynarodowej. Przedstawiciele studentów wchodzi w skład organów kolegialnych uczelni między innymi Senatu Uczelni, Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz w skład poszczególnych Rad Kierunku, wszystkie kluczowe kwestie są konsultowane z samorządem studenckim jako oficjalnym reprezentantem interesu studentów.

Uczelnia prowadzi systematyczne przeglądy wsparcia studentów w procesie uczenia się. Istotnym elementem oceny kadry jest system ankietyzacji prowadzony w trybie semestralnym, wnioski i uwagi po analizie ankiet są brane pod uwagę w procesie doskonalenia programu studiów i obsady zajęć. Kluczowym elementem wpływającym na jakość kształcenia jest także ankietyzacja śródkresowa, w każdym semestrze odbywa się ankietyzacją śródkresową, która obejmuje wszystkie zajęcia. Ankietyzacja śródkresowa jest mechanizmem, który pomaga zdiagnozować ewentualne problemy w realizacji przedmiotów w danym semestrze oraz wprowadzać działania naprawcze na poziomie poszczególnych przedmiotów.

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wielopłaszczyznowe, przybiera różne formy, adekwatne do założonych dla kierunku efektów uczenia się i uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, w tym studentów z niepełnosprawnościami. Działalność Uczelni w tym zakresie sprzyja rozwojowi studentów i ma on stały charakter. Studenci są również motywowani do osiągania bardzo dobrych wyników w nauce. System zgłaszania skargi i wniosków przez studentów jest skonstruowany poprawnie i zapewnia odpowiednio szybką reakcję na pojawiające się trudności. Na Uczelni funkcjonuje również bogata oferta wsparcia psychologicznego dla studentów. Uczelnia zapewnia odpowiednie wsparcie w wejściu na rynek pracy i budowaniu postaw przedsiębiorczych wśród studentów ocenianego kierunku.

Prowadzone są okresowe przeglądy wsparcia studentów

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

---

**Zalecenia**

---

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

**Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9**

Wszystkie kluczowe informacje o studiach oraz dokumenty są dostępne publicznie, zarówno w formie tradycyjnej jak i elektronicznej w BIP oraz na stronie internetowej Uczelni, która jest na bieżąco aktualizowana. Aktualnie wykorzystywana strona internetowa daje możliwość skorzystania z tłumaczenia języka migowego oraz tłumaczenia strony na język angielski. Strona jest w pełni responsywna i jest możliwe korzystanie z niej zarówno z ekranu komputera, jak i urządzeń mobilnych. Strona internetowa w sposób czytelny prezentuje informację dla kandydatów, m.in. warunki przyjęcia na studia, wymagania, oczekiwania, proces i wyniki rekrutacji, oferta edukacyjna, opłaty, terminarz procesu rekrutacyjnego, przyznawanych kwalifikacji, pomoc dla studentów z niepełnosprawnościami, stypendia i zapomogi. Z kolei informacje bezpośrednio skierowane do studentów to m.in.: programy studiów, organizacja roku akademickiego, rozkłady zajęć, konsultacje nauczycieli akademickich, obsługa studenta, biblioteka, praktyki, możliwości dalszego kształcenia, pomoc materialna, w tym także dla osób z niepełnosprawnościami, samorząd studencki i organizacje studenckie, zasady dyplomowania, ważne dokumenty i ważne terminy dla studentów, możliwość udziału w szkoleniach i projektach, oferty pracy, ponadto informacje na stronie dotyczą również absolwentów, pracowników, pracodawców i innych osób zainteresowanych. Uczelnia korzysta z portali społecznościowych takich jak Facebook, Instagram.

Strona internetowa oraz pozostałe serwisy są systematycznie monitorowane pod względem popularności i odbioru. Studenci, pracownicy Uczelni jak i interesariusze zewnętrzni mogą na bieżąco zgłaszać zaobserwowane problemy związane z aktualnością, rzetelnością czy dostępnością informacji.

**Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9**

Kryterium spełnione

**Uzasadnienie**

Uczelnia zapewnia jest publiczny dostęp do zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku oraz o przyznawanych kwalifikacjach, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia.

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, w których uczestniczą studenci i inni odbiorcy informacji, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

---

**Zalecenia**

---

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

**Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10**

W Politechnice Łódzkiej funkcjonuje Wewnętrzny System Zapewnienia Jakości Kształcenia (Zarządzenie Rektora Nr 21/2022). System podlega ciągłemu procesowi doskonalenia. W ramach podejmowanych działań gromadzone są i analizowane dane dotyczące działalności dydaktycznej (m.in. informacje z rynku pracy, zmiany w ofercie edukacyjnej konkurentów, zadowolenia interesariuszy, oceny zasobów naukowych, dydaktycznych). Strukturę Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia tworzą na poziomie ogólnouczelnianym: Prorektor ds. Kształcenia, Uczelniana Komisja ds. Jakości Kształcenia, Centrum Kształcenia; na poziomie samodzielnych jednostek organizacyjnych: Rada Kierunku Studiów powoływana przez Rektora dla każdego kierunku studiów organizowanego przez wydział lub Rada ds. Jakości Kształcenia powołana przez dyrektora jednostki ogólnouczelnianej obsługi dydaktyki, Kierownik jednostki (dziekan wydziału lub dyrektor jednostki ogólnouczelnianej obsługi dydaktyki), albo działająca z jego upoważnienia osoba odpowiedzialna za jakość kształcenia. Rolę opiniodawczo-doradczą sprawują: Komisja Senacka ds. Dydaktyki i Spraw Studenckich, Komisja ds. Zintegrowanego Systemu Informatycznego Dydaktyki, Rada Programowa Centrum Kształcenia Międzynarodowego, Samorząd Studencki Politechniki Łódzkiej, Samorząd Doktorantów Politechniki Łódzkiej oraz inne jednostki organizacyjne, zespoły i komisje wskazane każdorazowo przez Prorektora ds. Kształcenia. Strukturę Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia, jej skład osobowy, przewodniczącego oraz zakres prac określają Zarządzenia Nr 53/2020 oraz Nr 21/2022 Rektora Politechniki Łódzkiej. Do zakresu działania UKJK należy: całokształt prac związanych z kształtowaniem strategii oraz polityki jakości kształcenia, monitorowaniem i weryfikowaniem efektywności działania Wewnętrznego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, a także propagowania, promocji i wdrażania kultury i postaw projakościowych w procesie zapewnienia jakości kształcenia.

Zgodnie z aktualnym Statutem Politechniki Łódzkiej dla zapewnienia wysokiego poziomu programu studiów i prawidłowej realizacji kształcenia na kierunku studiów Rektor powołuje Radę Kierunku Studiów. Zasady tworzenia rad oraz ich zadania, a także zasady i tryb ich działania określa Zarządzenie Nr 10/2019 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 19 lutego 2019 r. w sprawie określenia sposobu powołania, zasad funkcjonowania i organizacji Rad Kierunków Studiów i Rady Programowej IFE na Politechnice Łódzkiej wraz z późniejszymi zmianami. W przypadku ocenianego kierunku taką rolę pełni Rada kierunków studiów Mechatronika i Systemy sterowania inteligentnymi budynkami, w skład której

wchodzi 10 osób, w tym 8 pracowników uczelni oraz 2 studentów reprezentujących każdy z kierunków, którym opiekuje się Rada.

Bezpośredni nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad pracami Rady kierunków studiów Mechatronika i Systemy sterowania inteligentnymi budynkami pełni Prodziekan ds. kształcenia. W kompetencjach rady leży projektowanie, opiniowanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów. Polityka oraz procedury zapewniania jakości kształcenia na kierunku związane są z celami strategicznymi w ramach uczelnianej polityki jakości i obejmują wszystkie aspekty związane z procesem kształcenia i zarządzaniem tym procesem. Rada kierunków studiów Mechatronika i Systemy sterowania inteligentnymi budynkami 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). Uzyskane wyniki i zalecenia Rady są przedmiotem dyskusji z kolegium dziekańskim. Celem działań rady jest systematyczne śledzenie i sprawdzanie, 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.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów, które zapewniają selektywność kandydatów na studia. Zasady i harmonogram przyjęć na studia w Politechnice Łódzkiej są ustalane corocznie uchwałą Senatu Politechniki Łódzkiej i stanowią jednolitą procedurę kwalifikacyjną kandydatów na studia pierwszego stopnia realizowaną w całej Uczelni.

Na kierunku prowadzone są działania mające na celu monitorowanie procesu kształcenia, jak i samego programu studiów. Ważnymi narzędziami umożliwiającymi przegląd programów studiów są hospitacje zajęć i ankietyzacja zajęć dydaktycznych. Zgodnie z zasadami prowadzenia hospitacji zajęć dydaktycznych, określonymi w Zarządzeniu Nr 51/2022 Rektora Politechniki Łódzkiej z dnia 28 września 2022 r. mogą mieć one charakter systemowy lub interwencyjny. Hospitacje stanowią jeden z elementów proceduralnych systemu zapewnienia jakości kształcenia oraz wewnętrznej weryfikacji efektów uczenia się na poziomie przedmiotu. Wszyscy nauczyciele akademicki podlegają hospitacji systemowej nie rzadziej niż raz na 4 lata. Nauczyciele, którzy nie przepracowali w Uczelni 3 lat oraz wszyscy doktoranci prowadzący zajęcia dydaktyczne, objęci są hospitacją w pierwszym roku prowadzenia zajęć. Dodatkowo rekomendowaną formą krótkiej hospitacji doskonalącej jakość kształcenia jest obserwacja koleżeńska. Procedura przeprowadzania obserwacji koleżeńskich jest również zawarta w Zarządzeniu Nr 51/2022 Rektora PŁ. Wszystkie przeprowadzone hospitacje w okresie ostatnich 3 lat miały charakter systemowy. Wytyczne co do trybu i sposobu przeprowadzania ankietyzacji określone są w Zarządzeniu Nr 50/2022 Rektora PŁ z dnia 28 września 2022 r. Ankietyzacja, prowadzona we współpracy z Samorządem Studenckim, odbywa się w formie elektronicznej z użyciem systemów informatycznych PŁ. Ankietyzacja jest przeprowadzana w trybie śródokresowym i posemestralnym. Po każdym semestrze ankietyzacji podlega co najmniej jeden przedmiot z każdego roku studiów dla danego kierunku, poziomu i formy studiów. Każdy przedmiot podlega ankietyzacji nie rzadziej niż raz na 3 lata oraz każdy nauczyciel akademicki podlega ankietyzacji nie rzadziej niż raz na 4 lata. Ponadto w celu doskonalenia jakości kształcenia w Uczelni, dopuszcza się stosowanie dodatkowych form ankietyzacji, przeprowadzanych na użytek wewnętrzny osób lub grup przeprowadzających ankietę.

Duży wpływ na jakość kształcenia na kierunku i konstruowanie programu mają interesariusze zewnętrzni. Sprzyja temu bardzo intensywna współpraca z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. **Współpraca ta nie znajduje jednak odzwierciedlenia w zapisach formalnych.**

**Rekomenduje się wprowadzenie systemowych działań w tym zakresie.** Istotną formą wpływu interesariuszy wewnętrznych na program i jakość kształcenia są spotkania studentów z Władzami Wydziału. W ramach ocenianego kierunku, spotkania takie organizowane są zdalnie nie rzadziej niż co 2 miesiące i biorą w nich udział przedstawiciele Wydziałowej Rady Samorządu, starości poszczególnych lat na wszystkich kierunkach studiów oraz prodziekani ds. studenckich oraz kształcenia. W ramach takiego bezpośredniego kontaktu studenci dzielą się m.in. swoimi uwagami dotyczącymi prowadzenia zajęć czy pomysłami na nowe inicjatywy studenckie. Dwa razy do roku, w ramach tych spotkań, prodziekan ds. kształcenia przedstawia wyniki ankietyzacji posemestralnej, wraz z podjętymi działaniami. Wśród nich obowiązkowym elementem jest spotkanie z właściwą Radą kierunku studiów celem szczegółowego omówienia wyników procesu ankietyzacji. W przypadku ocenianego kierunku rezultaty działań są widoczne w modyfikacji programów studiów (np. przesunięcie przedmiotu Podstawy analizy cyklu życia na wyższy semestr w celu lepszego zrozumienia treści i zrealizowania postawionych przed studentami zadań). Gromadzone i analizowane są również opinie zbierane przez Biuro Karier PŁ. Biuro przeprowadza badania ankietowe, weryfikujące poziom zadowolenia absolwentów wszystkich kierunków i poziomów studiów z oferty edukacyjnej PŁ, a także dalsze ich losy na rynku pracy. Informacje te poddane są ocenie przez Radę kierunków studiów Mechatronika i Systemy sterowania inteligentnymi budynkami w celu dokonania ewentualnych zmian programowych na kierunku. Zmiany w programie studiów dotyczące: efektów uczenia się i sposobów dodania lub usunięcia przedmiotów obligatoryjnych lub grup przedmiotów (bloków, specjalności) oraz ich treści, punktów ECTS przypisanych do przedmiotów obligatoryjnych lub grup przedmiotów, całkowitej liczby godzin w programie studiów, wersji językowej programu studiów lub specjalności, wymagają akceptacji Senatu PŁ. W przypadku zmian typu: dodawanie/usuwanie przedmiotów w ramach bloków obieralnych, zmiana formy zajęć, jednostki prowadzącej czy kierownika przedmiotu, wymagana jest akceptacja Rady kierunków studiów Mechatronika i Systemy sterowania inteligentnymi budynkami. Pozostałe korekty dotyczące np. wymagań wstępnych, form i warunków zaliczenia przedmiotu, szczegółowych treści przedmiotu, literatury podstawowej i uzupełniającej, przeciętnego obciążenia godzinowego studenta pracą własną dokonywane są bezpośrednio przez Kierownika przedmiotu, najpóźniej do dnia rozpoczęcia zajęć w semestrze, w którym realizowany jest przedmiot.

Po doświadczeniach Covidowych Prorektor ds. kształcenia powołał na początku 2021 roboczy zespół ds. e-learningu, którego zadaniem było zebranie najlepszych praktyk z ostatnich kilkunastu miesięcy i opracowanie uczelnianych zasad prowadzenia zajęć na odległość. Wynikiem prac tego zespołu jest dokument - Zarządzenie Rektora 56/2021 z 4 października 2021 r. w sprawie zasad organizacji zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w Politechnice Łódzkiej.

Jakość kształcenia na kierunku została po raz pierwszy poddana ocenie Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Uczelnia jest poddawana ocenie w międzynarodowych rankingach. Kryterium spełnione

## **Uzasadnienie**

W Politechnice Łódzkiej funkcjonuje system zarządzania jakością zgodny z wymaganiami ISO 9001. Zmiany w programach studiów są dokonywane w sposób formalny. Uczelnia wprowadza innowacje dydaktyczne uwzględniające współczesne metody nauczania. Narzędzia i techniki kształcenia na odległość są uwzględniane w projektowaniu programu studiów. Przyjęcie na studia odbywa się na podstawie formalnie przyjętych procedur. Programy studiów podlegają systematycznej ocenie, w której uwzględnia się wyniki analizy potrzeb rynku pracy. W systematycznej ocenie uczestniczą studenci oraz przedstawiciele pracodawców. Wnioski z analiz są wykorzystywane do doskonalenia

programu. Studenci wypowiadają się w kwestiach związanych z jakością kształcenia. Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie. Wyniki tej oceny służą doskonaleniu jakości kształcenia na kierunku.

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

Prace nad organizacją i doskonaleniem kształcenia na kierunku, ze względu na jego interdyscyplinarność są podejmowane wspólnie przez trzy jednostki PŁ: Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska oraz Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska. Przedstawiciele tych jednostek, wraz z samorządem studenckim, a także z udziałem przedstawicieli otoczenia gospodarczego budują nowatorską ścieżkę kształcenia inżynierów na potrzeby systemów sterowania inteligentnymi budynkami.

#### **Zalecenia**

---

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

Ocena programowa na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami prowadzonego na Politechnice Łódzkiej odbyła się z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej po raz pierwszy.