



Politechnika Łódzka

# Program studiów

<b>Wydział:</b>	Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
<b>Kierunek:</b>	Systemy sterowania inteligentnymi budynkami
<b>Poziom kształcenia:</b>	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
<b>Forma kształcenia:</b>	studia stacjonarne
<b>Rok akademicki:</b>	2025/26

# Spis treści

Informacje podstawowe	3
Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)	4
Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych	6
ECTS - przedmioty	9
Wskaźniki ECTS	11
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	12
Praktyki zawodowe	13
Charakterystyka kierunku	14
Plan studiów	17

## Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Systemy sterowania inteligentnymi budynkami
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Łączna liczba godzin zajęć:	1125
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	45
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0719
Język studiów:	polski

### Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dyscyplina	Udział procentowy
Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	70%
Inżynieria lądowa, geodezja i transport	15%
Inżynieria chemiczna	15%

## Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
1	<b>2SIB1</b>	Zna i rozumie, w pogłębionym stopniu, zagadnienia związane z inteligentnym budownictwem oraz trendy rozwojowe w tym obszarze, zna zaawansowane metody i narzędzia niezbędne do analizy i syntezy złożonych systemów automatyki budynkowej, czujników i przetworników, przyrządów pomiarowych oraz metod i układów stosowanych w pomiarach	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK
2	<b>2SIB2</b>	Zna i rozumie 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 szczególnie w odniesieniu do obszaru automatyki budynkowej	P7U_W	P7S_WK, P7S_WG_inż
3	<b>2SIB3</b>	Potrafi dobrać, użyć a także przystosować istniejące metody i narzędzia w tym zaawansowane rozwiązania informacyjno-komunikacyjne do złożonych i nietypowych zadań z zakresu automatyki budynkowej	P7U_U	P7S_UW
4	<b>2SIB4</b>	Potrafi analizować działanie, programować i projektować urządzenia, systemy elektryczne, systemy ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji oraz układy automatyki budynkowej z uwzględnieniem realnych ograniczeń ekonomicznych, środowiskowych i społecznych także występujących w warunkach nietypowych. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z obszarem badawczym związanym z inteligentnymi budynkami	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
5	<b>2SIB5</b>	Potrafi analizować i interpretować otrzymane dane, planować i wykonywać eksperymenty, przeprowadzać krytyczną analizę wyników, sporządzać dokumentację z zakresu automatyki budynkowej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
6	<b>2SIB6</b>	Potrafi identyfikować przyczyny i rozwiązywać problemy także te pojawiające się w nieprzewidzianych warunkach, biorąc pod uwagę wymagania techniczne i nietechniczne, w szczególności stosując wiedzę i umiejętności z zakresu automatyki budynkowej, inżynierii lądowej i chemicznej	P7U_U	P7S_UW, P7S_UW_inż
7	<b>2SIB7</b>	Potrafi planować, organizować i wykonywać pracę indywidualną oraz pracować w zespole i kierować jego pracą, wyznaczając i realizując określone zadania i cele	P7U_U	P7S_UO, P7S_UU
8	<b>2SIB8</b>	Potrafi skutecznie komunikować się przy użyciu języka angielskiego na poziomie B2+ESOKJ, formułując argumenty poparte pogłębioną wiedzą z zakresu automatyki budynkowej, inżynierii procesowej oraz przygotować prezentację z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii dla zróżnicowanego kręgu odbiorców, brać udział i prowadzić debatę	P7U_U	P7S_UK

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
9	2SIB9	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za realizowane zadania, przestrzegania zasad etyki zawodowej i inicjowania działań na rzecz interesu publicznego i środowiska społecznego z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb	P7U_K	P7S_KO, P7S_KR
10	2SIB10	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy specjalistycznej i praktycznych umiejętności, zdolny do współpracy i korzystania z opinii innych ekspertów, a także ukierunkowywania w tym zakresie innych oraz komunikowania się z szerokim gronem odbiorców, a także myślenia i działania odpowiedzialnego społecznie w sposób przedsiębiorczy, rozpowszechniając informacje o różnych aspektach działalności inżynierskiej w zakresie pogłębionej wiedzy dotyczącej systemów sterowania w automatyce budynkowej	P7U_U, P7U_K	P7S_UU, P7S_KK

## Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIB1	2SIB2	2SIB3	2SIB4	2SIB5	2SIB6	2SIB7	2SIB8	2SIB9	2SIB10
1	Projektowanie budynkowych systemów zasilania	Zasilanie w budynkach, szafy sterownicze, aparatura modułowa, sterowniki, systemy pomiarowe, peryferia, moduły, wizualizacja, ochrona, zabezpieczania, monitoring zasilania, EMC, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja.	x				x			x		
2	Projektowanie układów i systemów automatyki budynków	Systemy BACS, systemy TBM, systemy BMS, instalacje teletechniczne, opracowanie PFU, branża elektryczna, systemy zabezpieczeń, infrastruktura telekomunikacyjna i informatyczna, systemy automatyki i sterowania, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja.	x		x	x	x					
3	Modelowanie i symulacja procesów fizycznych w budynkach	Modelowanie procesów, symulacja komputerowa, ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, chłodzenie, komfort użytkowników, konwersja promieniowania słonecznego, sterowanie HVAC i elementami obudowy, zasady tworzenia i kalibracji bliźniaka cyfrowego.	x				x			x		
4	Sterowanie centralami wentylacyjnymi z regulowanym napędem elektrycznym	PLC, napęd elektryczny, silniki elektryczne, systemy HVAC, komunikacja sieciowa, algorytmy sterowania i regulacji, wizualizacja, monitoring danych, wymiana danych, OPC, bazy danych.			x	x	x					
5	Integracja instalacji technicznych w automatyce budynkowej	Instalacje techniczne budynku, oświetlenie, HVAC, BMS, bazy danych, sterowniki programowalne, wizualizacja web i HMI, sieci komunikacyjne, monitoring, programowanie, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja	x		x	x	x			x		
6	Język obcy do celów specjalistycznych	Poziom B2+ ESOKJ, umiejętności posługiwania się specjalistyczną terminologią w języku obcym.									x	
7	Symulacje w projektowaniu urządzeń zasilających			x	x				x	x		
8	Projektowanie urządzeń wykonawczych			x	x				x	x		
9	Implementacja rozwiązań e-mobility w technologii smart city			x	x				x	x		
10	Projektowanie budynków o właściwościach adaptacyjnych			x	x				x	x		
11	Systemy magazynowania i zarządzania energią elektryczną	Źródła energii, magazyny energii, systemy monitorująco-zarządzające, dystrybucja, odbiorniki, systemy rozproszone, systemy bezpieczeństwa, interoperacyjne bazy danych, AI, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja.	x		x	x	x					
12	Sieci komunikacyjne i standardy w automatyce budynkowej	Standardy komunikacji: KNX, Modbus, BACNet, Ethernet, klasy sieci: MAN, WAN, rozwiązania, implementacje.	x		x	x	x					

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIB1	2SIB2	2SIB3	2SIB4	2SIB5	2SIB6	2SIB7	2SIB8	2SIB9	2SIB10
13	Projektowanie budynków efektywnych energetycznie	Projektowanie budynków i instalacji zgodnie z wytycznymi dyrektywy EPBD, dobór systemów sterowania, wykorzystanie metod modelowania procesów fizycznych z zastosowaniem koncepcji bliźniaka cyfrowego, implementacja zasad audytu energetycznego budynków, instalacje odnawialnych źródeł energii zintegrowanych z budynkiem, przepisy prawne i zagadnienia normalizacyjne w zakresie efektywności energetycznej budynków. Wykorzystanie metodyki PBL.	x				x			x		
14	Projektowanie systemów sterowania i rozwiązań dla inteligentnych miast	Inteligentny monitoring miejski, czujniki jakości powietrza, inteligentne sterowanie ruchem ulicznym i oświetleniem, zdalny odczyt liczników mediów, zastosowanie nowoczesnych ekranów, monitorów i tablic w obszarach takich jak transport, bezpieczeństwo, administracja i infrastruktura, potrójna transformacja miast: zielona, cyfrowa, społeczna, miejskie banki danych, pojazdy autonomiczne, rozwiązania smart dla wodno-kanalizacyjnej, jakość powietrza, monitoring hałasu, drgania w mieście, interoperacyjne bazy danych, AI, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja.	x				x			x		
15	Projektowanie systemów zarządzania budynkami	Instalacje teletechniczne budynku, systemy zasilania i dystrybucji energii w budynku, systemy zabezpieczeń, systemy automatyki i sterowania, bazy danych, monitoring, nadzór, raportowanie, zagadnienia normalizacyjne i standaryzacja.	x				x			x		
16	Studenckie praktyki zawodowe	Zdobycie wiedzy praktycznej i nowych kompetencji zawodowych w naturalnych warunkach zakładu pracy.							x			x
17	Zrównoważony rozwój miast i budynków	Zagadnienia zrównoważonego rozwoju (budynki efektywne środowiskowo, dzielnice pozytywne energetycznie, miasta 15 minutowe, zasady gospodarki obiegu zamkniętego), potrójna transformacja miast (zielona, cyfrowa, społeczna), elementy certyfikacji środowiskowej budynków, jakość środowiska wewnętrznego w budynkach oraz środowiska miejskiego. Wykorzystanie metodyki DT.	x				x			x		
18	Seminarium dyplomowe	Wymagania stawiane pracom magisterskim. Metodyka pisania pracy magisterskiej. Koncepcja i układ treści pracy dyplomowej. Dyskusja problematyki pracy dyplomowej.							x	x		
19	Praca dyplomowa	Wytyczne do opracowywania, raportowanie postępów w pracy, egzamin kompetencyjny.	x		x	x		x	x	x		
20	Elementy przedsiębiorczości z komercjalizacją wyników poprawy efektywności energetycznej			x				x		x	x	
21	Transfer technologii, przedsiębiorczość i komercjalizacja w gospodarce obiegu zamkniętego			x				x		x	x	
22	Własność intelektualna a przedsiębiorczość w transferze technologii systemów automatyki budynkowej			x				x		x	x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	2SIB1	2SIB2	2SIB3	2SIB4	2SIB5	2SIB6	2SIB7	2SIB8	2SIB9	2SIB10
23	Transfer technologii inteligentnych miast z komercjalizacją wyników badań			x				x		x	x	
24	Systemy obsługi technicznej i utrzymania budynków	Obowiązki ustawowe, normy i dyrektywy, elementy prawa budowlanego, rozwiązania i systemy dedykowane dla przeglądów technicznych budynków i zarządzania nieruchomościami: koordynacja pracy w terenie, zarządzanie środkami trwałymi firmy. Przeglądy techniczne budynków, utrzymanie infrastruktury, przeglądy instalacji elektrycznej, przeciwpożarowej, klimatyzacji i wentylacyjnej, hydraulicznej, grzewczej, alarmowej i systemu monitoringu.	x					x		x		x

## ECTS - przedmioty

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
1	Projektowanie budynkowych systemów zasilania	4			4	
2	Projektowanie układów i systemów automatyki budynków	5			5	
3	Modelowanie i symulacja procesów fizycznych w budynkach	4				
4	Sterowanie centralami wentylacyjnymi z regulowanym napędem elektrycznym	4				
5	Integracja instalacji technicznych w automatyce budynkowej	5			5	5
6	Język obcy do celów specjalistycznych	2				
7	Symulacje w projektowaniu urządzeń zasilających	3		3		
8	Projektowanie urządzeń wykonawczych	3		3		
9	Implementacja rozwiązań e-mobility w technologii smart city	3		3		
10	Projektowanie budynków o właściwościach adaptacyjnych	3		3		
11	Systemy magazynowania i zarządzania energią elektryczną	4			4	
12	Sieci komunikacyjne i standardy w automatyce budynkowej	4			4	
13	Projektowanie budynków efektywnych energetycznie	4				
14	Projektowanie systemów sterowania i rozwiązań dla inteligentnych miast	4			4	
15	Projektowanie systemów zarządzania budynkami	4			4	
16	Studenckie praktyki zawodowe	4				
17	Zrównoważony rozwój miast i budynków	6			6	
18	Seminarium dyplomowe	2			2	
19	Praca dyplomowa	20		20	20	
20	Elementy przedsiębiorczości z komercjalizacją wyników poprawy efektywności energetycznej	3	3	3		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Transfer technologii, przedsiębiorczość i komercjalizacja w gospodarce obiegu zamkniętego	3	3	3		
22	Własność intelektualna a przedsiębiorczość w transferze technologii systemów automatyki budynkowej	3	3	3		
23	Transfer technologii inteligentnych miast z komercjalizacją wyników badań	3	3	3		
24	Systemy obsługi technicznej i utrzymania budynków	2			2	

# Wskaźniki ECTS

Nazwa	Wartość
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia)	32/90 (35.56%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć powiązanych z badaniami prowadzonymi na uczelni w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie	60/90 (66.67%)

## Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

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. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się sprawdza się za pomocą:

1. prac pisemnych (egzaminy, kolokwia, sprawozdania, eseje, projekty, plakaty, praca dyplomowa, itp.);
2. wypowiedzi ustnych (ustne sprawdziany wiedzy, wystąpienia publiczne np. wygłoszenie referatu, prezentacji, itp.);
3. zadań praktycznych i/lub projektowych (zespołowych i indywidualnych);
4. obserwacji i oceny aktywności studentów podczas zajęć;
5. samooceny i oceny wzajemnej studentów (zwłaszcza w przypadku projektów zespołowych);
6. egzaminu kompetencyjnego i egzaminu dyplomowego.

Weryfikacja może mieć charakter formujący (częstkowy, wielokrotnie w toku zajęć) i/lub sumujący (ocena końcowa). Końcowy wynik weryfikacji podawany jest w skali ocen aktualnie obowiązującej.

Kierownik przedmiotu lub prowadzący zajęcia na pierwszych zajęciach z przedmiotu zobowiązany jest do omówienia karty przedmiotu oraz do sformułowania i udokumentowanego podania do wiadomości studentów metod weryfikacji i warunków przeprowadzania sprawdzianów uzyskania efektów uczenia się.

## **Praktyki zawodowe**

Wymiar: 4 tygodnie

Uzyskiwane punkty ECTS: 4

Praktyki realizowane zgodnie z programem studiów w formie dostosowanej do profilu i specyfiki kierunku oraz według zasad określonych na wydziale oraz w Uczelni.

# Charakterystyka kierunku

## Sylwetka absolwenta

Studia II stopnia na kierunku systemy sterowania inteligentnymi budynkami (SSIB) dają poszerzoną i pogłębioną wiedzę oraz umiejętności praktyczne w zakresie przedmiotów kierunkowych, umożliwiając podejmowanie działań innowacyjnych, związanych z proekologicznym podejściem do projektowania miast i budynków z wykorzystaniem budynkowych systemów sterowania i pokrewnych. Absolwent uzyskuje wiedzę o trendach rozwojowych i ważnych osiągnięciach technologicznych. Potrafi postąpić się właściwie dobranymi metodami badawczymi oraz metodami i środowiskami programistycznymi, aby projektować i programować zaawansowane systemy sterowania automatyką budynków (BACS), systemy zarządzania budynkami (BMS), systemy monitorowania i zarządzania energią (EMS) oraz rozwiązania efektywne energetycznie z interoperacyjnymi bazami danych i technologią bliźniaka cyfrowego. W trakcie studiów, studenci mają możliwość uczestniczenia w pracach badawczych i rozwojowych, w tym w badaniach zjawisk związanych z przetwarzaniem i użytkowaniem energii oraz jakością środowiska. W programie studiów zadbano o to, aby absolwent:

- był przygotowany do pracy w ośrodkach technologicznych i badawczo-rozwojowych specjalistycznych firm krajowych oraz międzynarodowych,
- poprzez uzyskane wykształcenie mógł podjąć pracę zawodową o różnorodnym charakterze,
- prowadził działania na rzecz idei zrównoważonego rozwoju.

W trakcie studiów studenci zostaną przygotowani do wdrażania nowych technologii oraz projektowania innowacyjnych rozwiązań i systemów.

Studia II stopnia pozwolą uzyskać kompetencje wymagane od absolwentów dla zajmowania kierowniczych stanowisk w przedsiębiorstwach, jak również prowadzenia własnej działalności gospodarczej, umożliwiając podejmowanie pracy i wyzwań wszędzie tam, gdzie wykorzystywane są zaawansowane technologie budynkowe, nowoczesne narzędzia i rozwiązania elektroautomatyki, komunikacji i technik teleinformatycznych, zagadnień inżynierii środowiska i efektywności energetycznej w budownictwie.

Ze względu na interdyscyplinarny charakter wykształcenia, absolwenci łatwo podejmą współpracę z instalatorami, konstruktorami, technologami, architektami, elektrykami, inżynierami budownictwa, informatykami i innymi specjalistami, aktywnie funkcjonując w zespołach projektowych, zarówno w organizacjach gospodarczych jak i sektora publicznego. Absolwent studiów II stopnia będzie przygotowany do prowadzenia działalności badawczej i kontynuowania kształcenia także na studiach III stopnia.

## Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek studiów Systemy sterowania inteligentnymi budynkami, realizowany na Politechnice Łódzkiej, w pełni uwzględnia postanowienia wynikające ze Statutu Politechniki Łódzkiej (Uchwała Senatu Nr 88/2019 z dnia 10 lipca 2019r.) i realizuje cele określone w Strategii Rozwoju Politechniki Łódzkiej. Zgodnie z Załącznikiem do Uchwały nr 39/2024 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie uchwalenia Strategii Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030 - „Strategia Rozwoju Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030”, misją uczelni jest: „Budowanie zrównoważonej uczelni badawczej z silną wspólnotą akademicką, zapewniając wolność badań i dyskusji oraz nowoczesne kształcenie, rozwijając lokalną i globalną współpracę, innowacje dla dobra społeczeństwa, gospodarki i świata.” Motywem przewodnim Strategii Politechniki Łódzkiej jest WSPÓŁPRACA, która przy tworzeniu i rozwoju kierunku SSIB realizowana jest na poziomie naukowo-dydaktycznym przez Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki oraz Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska. Współpraca przy tworzeniu i rozwoju kierunku realizowana jest również z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w trosce o jakość kształcenia na kierunku, aktualność programów i rozwój kierunku. Planujemy prowadzenie projektów i badań we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, rozwijanie kompetencji studentów i technologii na kierunku SSIB, co łączy się bezpośrednio z wizją Uczelni. Poprzez włączenie do projektów kierunku SSIB elementów praktycznych, wynikających ze współpracy z Departamentem Rewitalizacji Miasta Łódź oraz Zrzeszeniem Audytorów Energetycznych, zamierzamy wspierać realizację misji Uczelni. Kierunek SSIB za filar przyjmuje główne wartości strategii PŁ, promowane i rozwijane przez Uczelnię. Jednostki wiodące dla kierunku prowadzą ścisłą współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym, władzami samorządowymi i organizacjami pozarządowymi (projekty, konferencje, doradztwo, prezentacje, laboratoria, szkolenia), która jest wykorzystywana do najważniejszych strategii realizacji i rozwoju kierunku SSIB takich jak idea uczenia się przez całe życie, czy równy dostęp do zdobywania wiedzy i nowych kompetencji. Studenci kierunku studiów II stopnia będą kontynuować mobilność i brać udział w wymianie międzynarodowej w ramach programu Erasmus+. Będą także włączani w prowadzone badania naukowe, których efektem są publikacje i starania, aby pozyskiwać i realizować projekty w ramach zintensyfikowanej współpracy i wymiany międzynarodowej, co pozwoli na budowanie rozpoznawalności i wzmacnianie reputacji Uczelni w świecie. Inicjatywy takie jak Erasmus, czy ECIU oraz współpraca z NCBR, pomagają wspierać rozwój pracowników i studentów oraz rozpoznawalność naukowców na arenie międzynarodowej. Studenci i pracownicy coraz chętniej biorą udział w wyjazdach zagranicznych, wspierając badania o charakterze interdyscyplinarnym. Współpracujemy z producentami systemów

BACS i BMS w kraju i za granicą. Jednostki i wydziały współtworzące kierunek SSIB realizują strategię, dbając, aby Uczelnia była przyjaznym i funkcjonalnym miejscem do studiowania oraz do prowadzenia badań naukowych z dostępem do nowoczesnej infrastruktury badawczej. Planowane jest zaangażowanie i wspieranie Działu Rekrutacji PŁ w celu pozyskania jak najlepszych kandydatów na studia na kierunku SSIB, przyszłych pracowników PŁ. Kierownictwo KAE i KIŚ planuje działania aktywnego wspierania kadry zaangażowanej w aktywizację studentów oraz poprawę warunków do ich dalszego rozwoju, poprzez rozwój systemu motywującego i finansowe wsparcie dla młodych naukowców. Jednym z filarów rozwoju opracowanego programu studiów II stopnia kierunku SSIB jest dyrektywa efektywności energetycznej budynków, która rozwija cele zrównoważonego rozwoju i kształtuje rozwiązania pozwalające na realizację. Studenci kierunku w sposób naturalny są ukierunkowywani na realizację systemów pod wymagania celów zrównoważonego rozwoju oraz rozwijanie infrastruktury i prowadzenia badań naukowych w celu osiągnięcia zeroemisyjności wraz z zachowaniem równowagi między pracą a życiem osobistym. Z uwagi na rozwój technologii budynkowych i systemów, absolwenci kierunku SSIB II stopnia będą przygotowani do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Kompetencje nauczycieli akademickich są stale podnoszone w zakresie zarówno nowoczesnych metod kształcenia, jak również rozwoju technologii i trendów naukowych. Rozwój naukowy studentów i doktorantów uwzględni interdyscyplinarność i umiędzynarodowienie. Studenci kierunku będą angażowani bardziej w prace badawcze prowadzone w Uczelni. Od dłuższego czasu jest realizowana intensyfikacja zdobywania doświadczeń praktycznych studentów i pracowników poza uczelnią. Jednostki prowadzące kierunek SSIB starają się nieustannie podnosić jakość warunków do studiowania w KAE i KIŚ, stanowiąc jednocześnie silne wsparcie dla studentów w osiąganiu kluczowych kompetencji wymagań rynku pracy. Pracownicy PŁ starają się wspierać dobrym przykładem i praktycznymi radami oraz motywować studentów w procesie kształcenia, stymulując wspieranie studenckiej aktywności naukowej i działalności akademickiej (koła naukowe). Rozwijając przyjazną studentom infrastrukturę edukacyjną i lokalową organizujemy szkolenia i warsztaty oraz pokazy przemysłowych zastosowań aparatury budynkowej i systemów BACS dla studentów. Wizją Politechniki Łódzkiej jest natomiast dążenie do tego, by stać się: „Wyróżniającą się uczelnią badawczą skupiającą i rozwijającą talenty, kompetencje i technologie, działającą na przyjaznym, zielonym kampusie, będącą cenionym partnerem dla gospodarki, działającą na rzecz społeczeństwa, co zapewni jej czołowe miejsce na mapie akademickiej kraju i świata.” Strategia na lata 2025–2030 identyfikuje kluczowe wyzwania stojące przed uczelnią oraz wyznacza cele rozwoju zorganizowane wokół jedenastu obszarów strategicznych, tworzących akronim COOPERATION. Struktura ta obejmuje m.in. zagadnienia przywództwa, umiędzynarodowienia, innowacyjności, odpowiedzialności społecznej, zrównoważonego rozwoju oraz zaangażowania studentów. Nowa koncepcja stanowi kontynuację dotychczasowych działań, uwzględniając jednocześnie aktualne potrzeby społeczne, środowiskowe i gospodarcze. Jej celem jest dalsze umacnianie pozycji Politechniki Łódzkiej jako nowoczesnej, odpowiedzialnej i globalnie rozpoznawalnej uczelni badawczej. Kluczowym priorytetem strategii rozwoju Politechniki Łódzkiej jest zapewnienie wysokiego poziomu kształcenia. W tym celu będą wdrażane nowoczesne metody nauczania, innowacyjne programy studiów oraz elastyczne ścieżki kształcenia. Tradycyjne metody kształcenia będą coraz szerzej wspierane przez metody oparte o zasadę kreatywnego uczenia się i samodzielnego zdobywania wiedzy oraz tutoring i mentoring. Ciągłe doskonalenie i szersze stosowanie nowych metod kształcenia musi być połączone regularnym monitoringiem potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Uczelnie wspiera tworzenie programów interdyscyplinarnych i międzyuczelnianych. Ważnym kierunkiem rozwoju będzie doskonalenie programów kształcenia w językach obcych, a także uzyskanie krajowych i międzynarodowych akredytacji programów kształcenia dla poszczególnych kierunków studiów. Wyróżnikiem uczelni ma być możliwość indywidualizacji procesu kształcenia co pozwoli studentom skorzystać w pełni z szerokiej oferty dydaktycznej uczelni i indywidualizować profil kompetencyjny absolwenta. Zadaniem kierunku Systemy sterowania inteligentnymi budynki jest kształcenie kadr technicznych i administracyjnych dla kluczowych sektorów gospodarki (elektroenergetyka, przemysł elektromaszynowy, budownictwo, transport), kadr dla ośrodków badawczo-rozwojowych i sektora edukacji, prowadzenie badań naukowych w ww. obszarach oraz rozpowszechnianie wiedzy i osiągnięć naukowych oraz umiejętności praktycznych. Kształcenie studentów w ramach kierunku Systemy sterowania inteligentnymi budynki ma wspomagać zrównoważony rozwój i transformację technologiczną kraju oraz wspierać wzrost efektywności i konkurencyjności gospodarki narodowej. Zgodnie ze Strategią Rozwoju Politechniki Łódzkiej, program studiów dla kierunku Systemy sterowania inteligentnymi budynki wykorzystuje nowoczesne metody nauczania, umożliwia szeroki wybór przedmiotów specjalnościowych i obieralnych wspierając elastyczne ścieżki kształcenia i indywidualizację procesu kształtowania kompetencji absolwenta. Kierunek studiów Systemy sterowania inteligentnymi budynki będzie rozwijał możliwość studiowania w języka obcych, internacjonalizację procesu kształcenia, mobilności studentów i pracowników.

## **Cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji studiów**

Osiedla i miasta inteligentnych budynków to wizja, która przenika do naszej codzienności, a branża budowlana musi sprostać coraz większym oczekiwaniom i spełnić rosnące wymagania prawne i ekonomiczne, dotyczące choćby efektywności energetycznej budynków. Wynikiem tego jest rosnące z każdym rokiem zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu inteligentnego budownictwa, a tylko połączenie wiedzy z zakresu elektrotechniki, architektury budynków oraz inżynierii środowiska daje interdyscyplinarne kompetencje, wymagane do skutecznego wykonywania zadań z zakresu projektowania, programowania oraz integracji systemów zarządzania w inteligentnych i energooszczędnych budynkach. II stopień studiów SSIB, został zaprojektowany z uwzględnieniem najnowszych trendów technologicznych rynku aplikacji i systemów budynkowych. Nie brakuje w nim zarówno przedmiotów specjalistycznych, jak również ściśle sprofilowanych zajęć. Studenci będą mieli okazję zapoznać się ze specyfiką branży elektrycznej, systemów BACS, systemów BMS i

zarządzania energią oraz instalacji systemów energii odnawialnej. Z pomocą przychodzi tutaj dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), stanowiąca kontynuację wcześniejszych przepisów, dotyczących efektywności energetycznej budynków, wprowadzanych stopniowo od 2002 r. na poziomie unijnym oraz krajowym, która pozwala na ukierunkowanie cech jakie powinien posiadać absolwent, aby był pożądanym specjalistą zarówno na lokalnym, jak również międzynarodowym rynku pracy.

Celem kształcenia na studiach II stopnia 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 pogłębioną, rozszerzoną i 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. Cechy te pozwalają absolwentom na bycie członkiem społeczności "Smart" zarówno w lokalnej społeczności, w Polsce, jak również w UE.

Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia wzorowano się na najlepszych wzorcach krajowych i międzynarodowych. Przeprowadzono liczne konsultacje społeczne w celu zapewnienia jak najlepszej jakości doboru przedmiotów oraz jakości kształcenia. Przygotowany program studiów na kierunku SSIB II stopnia bierze pod uwagę potencjał naukowy jak również kadrowy WEEIA i WIPOŚ, wytyczne prawa, norm i dyrektyw, w tym dyrektywy EPBD oraz wytyczne określone w Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK).

### **Opis przebiegu i wyniku konsultacji proponowanego programu studiów z otoczeniem społeczno-gospodarczym**

Na podstawie rozmów, a także, dyskusji na wydarzeniach branżowych, można stwierdzić, że na specjalistów, absolwentów kierunku SSIB I i II stopnia jest aktualnie bardzo duże zapotrzebowanie. W rezultacie potencjalni pracodawcy często zgłaszają chęć zorganizowania, z jednej ważnej strony, płatnych praktyk dla studentów, a z drugiej, równie ważnej, bezpłatnych warsztatów oraz szkoleń, aby przygotować absolwentów do realiów rynku pracy. Z uwagi na fakt, że studenci są kształceni praktycznie, na poziomie międzynarodowym, a do realizacji zajęć wykorzystywane są najnowsze technologie i sprzęt najwyższej jakości, dlatego możliwości ich zatrudnienia na lokalnym i krajowym rynku pracy są bardzo duże. Studenci swobodnie posługują się językiem obcym, a posiadając doświadczenie praktyczne po ukończeniu studiów są pożądanymi specjalistami także za granicą. Wszystkie podmioty, biorąc udział w opiniowaniu, jednoznacznie, wyraziły pozytywne opinie na temat planowanego uruchomienia drugiego stopnia kierunku SSIB, jego kontynuacji i rozwoju, motywując to potrzebą ekologii, technologii, czasu oraz zmieniającego się dynamicznie oraz szybko rozwijanego w kraju i za granicą rynku pracy dla specjalistów w zakresie systemów inteligentnych budynków.

### **Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia**

Kandydat ubiegający się o przyjęcie na kierunek II stopnia powinien posiadać tytuł zawodowy inżyniera, magistra inżyniera lub równoważny po kierunkach w dyscyplinach automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne i/lub informatyka techniczna i telekomunikacja.

### **Jednostka organizująca kształcenie**

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

## Plan studiów

### Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Projektowanie budynkowych systemów zasilania	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie układów i systemów automatyki budynków	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Modelowanie i symulacja procesów fizycznych w budynkach	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Sterowanie centralami wentylacyjnymi z regulowanym napędem elektrycznym	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Integracja instalacji technicznych w automatyce budynkowej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy do celów specjalistycznych	Ćwiczenia: 45	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmioty obieralne 1		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 2 przedmioty				
Symulacje w projektowaniu urządzeń zasilających	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie urządzeń wykonawczych	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Implementacja rozwiązań e-mobility w technologii smart city	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie budynków o właściwościach adaptacyjnych	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>330</b>	<b>30</b>		

## Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy magazynowania i zarządzania energią elektryczną	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Sieci komunikacyjne i standardy w automatyce budynkowej	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie budynków efektywnych energetycznie	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie systemów sterowania i rozwiązań dla inteligentnych miast	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie systemów zarządzania budynkami	Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Studenckie praktyki zawodowe	Praktyka: 0	4	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Zrównoważony rozwój miast i budynków	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
<b>Suma</b>	<b>270</b>	<b>30</b>		

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Przedmioty obieralne 2		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 2 przedmioty				

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Elementy przedsiębiorczości z komercjalizacją wyników poprawy efektywności energetycznej	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Transfer technologii, przedsiębiorczość i komercjalizacja w gospodarce obiegu zamkniętego	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Własność intelektualna a przedsiębiorczość w transferze technologii systemów automatyki budynkowej	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Transfer technologii inteligentnych miast z komercjalizacją wyników badań	Zajęcia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Systemy obsługi technicznej i utrzymania budynków	Seminarium: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
<b>Suma</b>	<b>120</b>	<b>30</b>		