



PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:**
automatyka i robotyka
- Poziom studiów:**
studia pierwszego stopnia
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
szósty
- Forma studiów: studia stacjonarne**
studia stacjonarne
- Profil studiów:**
praktyczny
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
inżynier
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Procentowy udział dziedziny i dyscypliny.

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
nauki inżynieryjno-techniczne	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	100%	

- Klasyfikacja ISCED:**
0714 – Elektronika i automatyka

9. Liczba semestrów:

7

10. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:

Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji.

Przyporządkowanie punktów ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	260	100
Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	130	50
Zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	132	51
Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	
Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru).	117	45
Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	54	
Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	2	1

11. Język kształcenia:

polski

12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

2625

13. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku *automatyka i robotyka* spełniają wymogi opisane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64).

Na kierunku *automatyka i robotyka* (studia I stopnia – PRK poziom 6) sformułowano 66 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 28 z zakresu wiedzy, 31 umiejętności oraz 7 kompetencji społecznych. Poniżej przedstawiono tabelę kierunkowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia kierunku *automatyka i robotyka*. Opracowany program studiów umożliwi skuteczne osiągnięcie efektów uczenia się zapisanych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, także efektów prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (punkt 20 wniosku).

Tabela kierunkowych efektów uczenia się.

Kategoria PRK	Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się	Kod składnika opisu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	K1_W1	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące wiedzę ogólną z zakresu matematyki, niezbędne do opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych;	P6S_WG
	K1_W2	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obszarze automatyki i robotyki;	P6S_WG

K1_W3	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej: statyki, kinematyki oraz dynamiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad modelowania i konstruowania prostych systemów mechanicznych;	P6S_WG
K1_W4	ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, wytrzymałości i zmęczenia materiałów, zna typowe technologie wytwarzania elementów maszyn;	P6S_WG
K1_W5	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji;	P6S_WG
K1_W6	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym zasilania trójfazowego);	P6S_WG
K1_W7	ma podstawową wiedzę w zakresie teorii i podstawowych metod sztucznej inteligencji i systemów decyzyjnych;	P6S_WG
K1_W8	ma uporządkowaną w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie wybranych algorytmów i struktur danych oraz metodyki i technik programowania proceduralnego i obiektowego;	P6S_WG
K1_W9	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektur komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego;	P6S_WG
K1_W10	ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych przeznaczonych do szybkiego prototypowania oraz projektowania, symulacji i wizualizacji układów i systemów automatyki i robotyki oraz do zapisu projektu konstrukcji mechanicznych;	P6S_WG
K1_W11	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych; zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu;	P6S_WG
K1_W12	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię i metody w zakresie zasad działania podstawowych elementów elektronicznych, analogowych i cyfrowych, wybranych układów i systemów elektronicznych;	P6S_WG
K1_W13	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię i metody w zakresie architektury i programowania systemów mikroprocesorowych, zna i rozumie wybrane języki wysokiego i niskiego poziomu programowania mikroprocesorów; zna i rozumie zasadę działania podstawowych modułów peryferyjnych oraz interfejsów komunikacyjnych stosowanych w systemach mikroprocesorowych;	P6S_WG
K1_W14	ma uporządkowaną w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu;	P6S_WG
K1_W15	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie klasyfikacji, budowy i struktur kinematycznych, opisu matematycznego, zasad działania oraz programowania robotów manipulacyjnych; zna i rozumie w zaawansowanym stopniu opis matematyczny, własności oraz zasady działania i programowania prostych robotów mobilnych;	P6S_WG
K1_W16	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych;	P6S_WG
K1_W17	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania oraz zastosowania praktyczne tej wiedzy poznane w środowisku przemysłowym;	P6S_WG

	K1_W18	ma uporządkowaną w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania układami wykonawczymi automatyki i robotyki oraz zastosowania praktyczne tej wiedzy poznane w środowisku przemysłowym;	P6S_WG
	K1_W19	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania programowalnych sterowników przemysłowych a także ich analogowych i cyfrowych układów peryferyjnych; zna i rozumie zasadę działania podstawowych interfejsów komunikacyjnych stosowanych w przemysłowych systemach sterowania oraz zastosowania praktyczne tej wiedzy poznane w środowisku przemysłowym;	P6S_WG
	K1_W20	zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów automatyki i robotyki; zna i rozumie zasady doboru układów wykonawczych, jednostek obliczeniowych oraz elementów i urządzeń pomiarowo-kontrolnych oraz zastosowania praktyczne tej wiedzy poznane w środowisku przemysłowym;	P6S_WG
	K1_W21	orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych obszaru automatyki i robotyki;	P6S_WG
	K1_W22	zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce i robotyce oraz zastosowania praktyczne tej wiedzy poznane w środowisku przemysłowym;	P6S_WG
	K1_W23	zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki;	P6S_WG
	K1_W24	ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz procesu automatyzacji i robotyzacji w przemyśle i gospodarstwie domowym; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle;	P6S_WK
	K1_W25	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WK
	K1_W26	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej;	P6S_WK
	K1_W27	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z automatyki i robotyki;	P6S_WK
	K1_W28	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji powiązane z rozwojem automatyki i robotyki;	P6S_WK
Umiejętności: absolwent potrafi	K1_U1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w wybranym języku obcym;	P6S_UW
	K1_U2	potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki;	P6S_UW
	K1_U3	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach;	P6S_UK
	K1_U4	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w języku polskim i obcym;	P6S_UW
	K1_U5	potrafi przedstawić prezentację wyników dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego w języku polskim i obcym;	P6S_UK
	K1_U6	posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych;	P6S_UU
	K1_U7	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń oraz opisów narzędzi informatycznych;	P6S_UK
	K1_U8	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi;	P6S_UW
	K1_U9	potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów;	P6S_UW

K1_U10	potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki;	P6S_UW
K1_U11	potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki;	P6S_UW
K1_U12	potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych;	P6S_UW
K1_U13	potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki;	P6S_UW
K1_U14	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach;	P6S_UW
K1_U15	potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny;	P6S_UW
K1_U16	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki i robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne; potrafi brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich;	P6S_UK
K1_U17	posiada podstawowe umiejętności eksploatacyjne i operatorskie przemysłowych robotów manipulacyjnych; potrafi utworzyć, przetestować i uruchomić prosty program ruchu dla manipulatora przemysłowego; potrafi rozwiązać podstawowe zadania związane z kinematyką robotów;	P6S_UW
K1_U18	potrafi dobrać parametry i nastawy podstawowego regulatora przemysłowego oraz skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny;	P6S_UW
K1_U19	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;	P6S_UO
K1_U20	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie automatyki i robotyki oraz dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne swoich działań;	P6S_UW
K1_U21	potrafi zaprojektować i praktycznie wykorzystać proste układy diagnostyczno-decyzyjne dedykowane systemom automatyki i robotyki;	P6S_UW
K1_U22	potrafi dobrać rodzaj i parametry układu pomiarowego, jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania oraz dokonać ich integracji w postaci wynikowego systemu pomiarowo-sterującego;	P6S_UW
K1_U23	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki;	P6S_UW
K1_U24	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia;	P6S_UW
K1_U25	potrafi projektować proste elementy mechaniczne oraz układy elektryczne i elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań (z uwzględnieniem właściwości materiałowych);	P6S_UW
K1_U26	potrafi opracować rozwiązanie prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na komputerze klasy PC dla wybranych systemów operacyjnych;	P6S_UW
K1_U27	potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania pomiarowego i sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej;	P6S_UW
K1_U28	potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć teleinformatyczną (w tym przemysłową) przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych);	P6S_UW

	K1_U29	potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów przemysłowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych;	P6S_UW
	K1_U30	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów;	P6S_UO
	K1_U31	potrafi planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy;	P6S_UO
	K1_U32	ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów automatyki zdobyte w zakładzie przemysłowym; potrafi diagnozować i utrzymać pracę urządzeń, obiektów i systemów automatyki;	P6S_UW
	K1_U33	ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich zdobyte podczas pracy w zakładzie przemysłowym; potrafi rozwiązać praktyczne zadanie inżynierskie w zakładzie pracy;	P6S_UW
	K1_U34	potrafi korzystać z norm i standardów obowiązujących w systemach automatyki przemysłowej, w tym z norm zakładowych	P6S_UW
	K1_U35	potrafi właściwie dobrać metody i narzędzia służące do rozwiązania zadania inżynierskiego w tym zadań nietypowych uwzględniając ich aspekty pozatechniczne;	P6S_UW
Kompetencje: absolwent jest gotów do	K1_K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy; rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób;	P6S_KK
	K1_K2	posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR
	K1_K3	posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować małym zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do ich realizacji; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych;	P6S_KR
	K1_K4	jest gotów do określania priorytetów służących do realizacji określonego przez siebie lub innych zadania;	P6S_KO
	K1_K5	posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur;	P6S_KR
	K1_K6	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;	P6S_KO
	K1_K7	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (w szczególności poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały;	P6S_KO

Jako kluczowe efekty uczenia się uznano:

- w zakresie wiedzy:
 - zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę

- ogólną z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do: opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych; opisu i analizy wielkości zespolonych; opisu procesów losowych i wielkości niepewnych; opisu i analizy systemów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych; opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych; opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego (K1_W1)
- o ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej: statyki, kinematyki oraz dynamiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad modelowania i konstruowania prostych systemów mechanicznych; (K1_W3)
 - o zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji; (K1_W5)
 - o ma uporządkowaną w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie wybranych algorytmów i struktur danych oraz metodyki i technik programowania proceduralnego i obiektowego; (K1_W8)
 - o ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych przeznaczonych do szybkiego prototypowania oraz projektowania, symulacji i wizualizacji układów i systemów automatyki i robotyki oraz do zapisu projektu konstrukcji mechanicznych; (K1_W10)
 - o ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu; (K1_W14)
 - o ma uporządkowaną wiedzę w zakresie klasyfikacji, budowy i struktur kinematycznych, opisu matematycznego, zasad działania oraz programowania robotów manipulacyjnych; zna i rozumie w zaawansowanym stopniu opis matematyczny, własności oraz zasady działania i programowania prostych robotów mobilnych; (K1_W15)
 - o ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych; (K1_W16)
 - o zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania; (K1_W17)
 - o zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów automatyki i robotyki; zna i rozumie zasady doboru układów wykonawczych, jednostek obliczeniowych oraz elementów i urządzeń pomiarowo-kontrolnych; (K1_W20)
 - o ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz procesu automatyzacji i robotyzacji w przemyśle i gospodarstwie domowym; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle; (K1_W24)
- w zakresie umiejętności:
 - o potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w wybranym języku obcym; (K1_U1)
 - o potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; (K1_U2)
 - o potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki; (K1_U10)
 - o potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki; (K1_U11)
 - o posiada podstawowe umiejętności eksploatacyjne i operatorskie przemysłowych robotów manipulacyjnych; potrafi utworzyć, przetestować i uruchomić prosty program ruchu dla manipulatora przemysłowego; potrafi rozwiązać podstawowe zadania związane z kinematyką robotów; (K1_U17)
 - o potrafi dobrać parametry i nastawy podstawowego regulatora przemysłowego oraz skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny; (K1_U18)

- o potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki; (K1_U23)
- o potrafi projektować proste elementy mechaniczne oraz układy elektryczne i elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań (z uwzględnieniem właściwości materiałowych); (K1_U26)
- o potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów przemysłowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych; (K1_U29)
- o ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów automatyki zdobyte w zakładzie przemysłowym; potrafi diagnozować i utrzymać pracę urządzeń, obiektów i systemów automatyki; (K1_U32)
- o potrafi korzystać z norm i standardów obowiązujących w systemach automatyki przemysłowej, w tym z norm zakładowych; (K1_U34)
- w zakresie kompetencji społecznych:
 - o posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur; (K1_K5)
 - o ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (w szczególności poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały; (K1_K7)

Kierunek *automatyka i robotyka* ma charakter interdyscyplinarny i z tego powodu właściwe położenie akcentu wymaga dużego stopnia szczegółowości (wiele efektów w każdej kategorii charakterystyki kwalifikacji).

Metody dydaktyczne stosowane w celu osiągnięcia założonych efektów uczenia się, wykorzystywane w toku kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka*, są zróżnicowane i dostosowane do specyfiki zajęć oraz indywidualnych potrzeb studentów – metody te są zorientowane na studenta. Poniżej wymieniono niektóre z nich:

- 1) metody problemowe:
 - wykład konwersatoryjny (rozmowa wykładowcy ze studentem, podczas której wykładowca zadaje pytania i przedstawia określone treści, a studenci na nie odpowiadają);
 - wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych;
 - wykład problemowy (wykładowca przedstawia konkretny problem, omawia go ze studentami i wskazuje na określone sposoby rozwiązania);
- 2) metody aktywizujące:
 - metoda *case study* (metoda polegająca na analizie, a następnie dyskusji nad przedstawionym przez nauczyciela przypadkiem);
 - metoda sytuacyjna (analiza, a następnie dyskusja nad przedstawionym ciągiem zdarzeń; analiza dokonywana jest przez studenta z odpowiednim wyprzedzeniem, po czym prowadzona jest dyskusja nad zawartymi w opisie problemami);
 - dyskusja dydaktyczna w różnych wariantach, w tym „burza mózgów” i dyskusja panelowa (zorganizowana wymiana myśli i poglądów uczestników na dany temat; akcentowanie sposobu budowania wypowiedzi i argumentacji);
 - udział studentów w pracach badawczych.

Prezentowane w tabeli efekty uczenia się w ogólności służą zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy, umiejętności badawczych i kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej, na rynku pracy oraz w dalszej edukacji (wiedza o charakterze pogłębiony, która może być wykorzystywana w prowadzeniu badań naukowych z zakresu automatyki i robotyki).

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa Regulamin Studiów Politechniki Poznańskiej (Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia - Uchwała Senatu

Akademickiego Politechniki Poznańskiej Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021). Zgodnie z jego zapisami poszczególnym modułom zajęć przyporządkowana jest odpowiednia liczba punktów ECTS, która podana jest w karcie ECTS modułu. Liczba punktów przyporządkowana modułom w każdym semestrze wynosi 30. Dla uzyskania dyplomu ukończenia studiów na studiach stacjonarnych konieczne jest, poza spełnieniem wymagań programowych, zdobycie wymaganej w programie kształcenia liczby punktów ECTS. Student, który nie zaliczył wszystkich zajęć przewidzianych w programie studiów danego semestru, zostaje warunkowo wpisany na kolejny semestr studiów, jeżeli łączna liczba punktów ECTS przypisanych do niezaliczonych zajęć nie przekracza 14 punktów ECTS, a opóźnienie zaliczenia nie jest większe niż dwa semestry. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich zajęć przewidzianych w programie studiów oraz zaliczenie wymaganych szkoleń.

Sprawdzanie i ocenianie stopnia osiąganych efektów uczenia się przez studentów odbywa się zarówno na etapie procesu kształcenia, np. podczas:

- różnych form prac etapowych – sprawdziany wejściowe, sprawozdania, kolokwia, projekty czy referaty,
- egzaminów,
- oceny prac dyplomowych,

jak również po zakończeniu procesu kształcenia, np. poprzez:

- ocenę pracodawców,
- monitorowanie losów absolwentów,
- ocenę rynku pracy.

System weryfikacji efektów uczenia się jest kompleksowy i uwzględnia zasady zaliczeń oraz egzaminów w terminach podstawowych i poprawkowych, dla odpowiednich form zajęć.

Stosowane szerokie spektrum metod weryfikacji efektów uczenia się jest prezentowane w arkuszu z programem kształcenia z podziałem na ocenę formującą oraz podsumowującą.

Ocena formująca (inaczej, formatywna), tj. ocena wspomagająca proces uczenia się:

a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca (inaczej sumatywna), tj. ocena podsumowująca stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym (w przypadku niektórych przedmiotów student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych) lub w formie testu wielokrotnego wyboru lub w formie kolokwium zaliczeniowego;
- omówienie wyników egzaminu / kolokwium;

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (sprawdzian „wejściowy”) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,
- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) – premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych / laboratoryjnych poprzez 1 lub 2 kolokwia w semestrze,
- ocenę i „obronę” przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

Szczegółowe zasady prowadzenia zaliczeń i egzaminów dla poszczególnych przedmiotów i form zajęć definiują prowadzący te przedmioty. Dokładny opis metod weryfikacji (sposobów sprawdzenia, czy zamierzone efekty uczenia się zostały osiągnięte) dla poszczególnych przedmiotów znajduje się na kartach ECTS oraz jest omawiany ze studentami na pierwszych zajęciach. Syllabusy są dostępne na stronie Politechniki Poznańskiej pod adresem <https://www.put.poznan.pl/karty-ects>. Do zaliczenia danego przedmiotu konieczne jest osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się. Sposób weryfikacji efektów jest dopasowany do specyfiki przedmiotów oraz ich formy. Stosowana skala ocen jest zgodna z §19 Regulaminu studiów (Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia - Uchwała Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021) i zawiera: niedostateczny (2,0), dostateczny (3,0), dostateczny plus (3,5), dobry (4,0), dobry plus (4,5), bardzo dobry (5,0).

Większość metod sprawdzania efektów uczenia się jest realizowana poprzez prace pisemne. Dość często stosuje się formę zamkniętego testu wyboru, czasem uzupełnianego pytaniami otwartymi, umożliwiającymi sprawdzenie umiejętności analizy danego zagadnienia przez studenta. W ramach stosowanych metod weryfikacji efektów uczenia się coraz częściej stosowane są możliwości specjalistycznych platform elektronicznych (powszechnie stosowanym na Politechnice Poznańskiej jest system *eKursy*). Rozszerza to możliwości weryfikacji efektów uczenia się przede wszystkim przez wprowadzanie zróżnicowanych form rozwiązywanych przez studentów problemów. Część zaliczeń odbywa się z zastosowaniem testów o zróżnicowanych typach pytań: jednokrotnego i wielokrotnego wyboru, uzupełnianie tekstu, krótkie zadania obliczeniowe, dopasowanie elementów itd. na platformie *eKursy* lub w innych systemach, zależnie od preferencji nauczyciela akademickiego lub na wypadek zarządzanej nauki zdalnej.

W celu zweryfikowania umiejętności inżynierskich stosuje się dodatkowo prezentację opracowanych projektów. Zasady formalne przygotowania i oceniania projektów określa prowadzący i są one zróżnicowane w zależności od typu przedmiotu, np. w przypadku tematów o charakterze podstawowym opis jest zwięzły, natomiast w wypadku przedmiotów o charakterze badawczym zakres projektu daje studentom możliwość odniesienia się do nowych pozycji literaturowych, a także głębszej analizy zagadnienia. Tematyka prac etapowych, egzaminacyjnych oraz projektowych jest ściśle związana z tematyką poszczególnych modułów. Prowadzący są świadomi konieczności dokumentowania testów, kolokwium, egzaminów, a także innych prac, np. projektów czy sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, zgodnie z przepisami *Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy inżynierskiej. Proces dyplomowania określono szczegółowo w Regulaminie Studiów. Wybór tematów prac dyplomowych, wybór opiekunów i recenzentów oraz przeprowadzenie egzaminów dyplomowych przebiegają pod nadzorem Dziekana i Dyrektorów Instytutów w oparciu o zasady przyjęte w ramach Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki. Proces wydawania tematów prac dyplomowych realizowany jest w następujących krokach:

- propozycje tematów prac zgłaszane przez nauczycieli akademickich ze stopniem co najmniej doktora, przygotowane na odpowiednich formularzach, są weryfikowane pod kątem spełnienia wyszczególnionych niżej wymagań stawianych pracom dyplomowym w celu zapewnienia zgodności kwalifikacji potencjalnych promotorów z proponowanymi tematami. Promotorzy inspirowani są tematami proponowanymi przez opiekunów studentów w przedsiębiorstwach,
- propozycje tematów prac dyplomowych są udostępnione studentom do wglądu,
- liczba zgłoszonych propozycji prac jest większa niż liczba studentów o ok. 25% (nadmiar umożliwia dopasowanie tematów do zainteresowań studentów),
- w porozumieniu ze studentem, promotor uzgadnia ostateczne brzmienie tematu pracy dyplomowej i przygotowuje kartę tematu pracy dyplomowej w systemie USOS APD
- zgłoszenie tematu pracy dyplomowej (wniosek promotora) zatwierdzone jest przez powołaną komisję w uczelnianym systemie informatycznym APD.

Wymagania stawiane pracom dyplomowym inżynierskim:

- Nacisk kładziony jest przede wszystkim na aspekt praktyczny – z reguły prace są realizowane w zespołach 2-3-osobowych i przeważnie mają charakter projektowo-konstrukcyjny (powinny zawierać „pierwiastek” inżynierski). Na kierunku *automatyka i robotyka* preferowane są dwa rodzaje prac

dypłomowych: praca o charakterze teoretyczno-symulacyjnym oraz praca, która łączy teorię z praktyką i implementacją w warunkach laboratoryjnych lub przemysłowych. W przypadku osiągnięcia przez dypłomanta istotnych wyników opracowywana jest publikacja naukowa.

- Student składa pracę dypłomową w wersji elektronicznej za pośrednictwem systemu USOS, której przyjęcie promotor potwierdza po akceptacji raportu z systemu antyplagiatowego (JSA – jednolity system antyplagiatowy). Towarzyszy temu przygotowanie stosownej dokumentacji, której wykaz znajduje się na stronie internetowej Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki. Przewodniczącym komisji egzaminu dypłomowego może być dziekan, prodziekan, profesor, profesor uczelni lub doktor habilitowany zatrudniony w Uczelni. Egzamin dypłomowy składa się z prezentacji pracy dypłomowej, dyskusji nad pracą oraz sprawdzenia wiedzy i umiejętności z programu studiów na podstawie odpowiedzi na minimum trzy pytania zadane przez członków komisji, a podczas egzaminu wylosowanych przez studenta ze zbioru zagadnień egzaminacyjnych. Każde z zadanych w ramach wylosowanych zagadnień pytań jest oceniane osobno, zgodnie z przyjętą w Regulaminie studiów skalą ocen (Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia - Uchwała Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021). Komisja egzaminu dypłomowego ocenia nie tylko merytoryczną poprawność odpowiedzi, ale także umiejętność reagowania dypłomanta na dodatkowe pytania i uwagi, a także płynność odpowiedzi oraz poprawność i zakres wykorzystywanego słownictwa specjalistycznego. Wynik ogólny ukończenia studiów oblicza się zgodnie z formułą o następujących składnikach: średnia arytmetyczna ze wszystkich przedmiotów z wagą 0,6; ocena pracy dypłomowej ustalona przez komisję na podstawie opinii promotora i recenzenta z wagą 0,2 oraz średnia z ocen uzyskanych na egzaminie końcowym z wagą 0,2.

Weryfikacja efektów uczenia się na kierunku *automatyka i robotyka* dokonywana jest poprzez analizę losów absolwentów kierunku opartą o informacje dostępne w Ogólnopolskim Systemie Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów Szkół Wyższych (<http://ela.nauka.gov.pl>).

15. Praktyki zawodowe:

Na kierunku *automatyka i robotyka* – profil praktyczny praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu. Zgodnie z programem studiów studenci odbywają praktykę w przedsiębiorstwach, z którymi Politechnika Poznańska podpisuje umowy bilateralne (Umowa na organizację i prowadzenie studiów o profilu praktycznym zwanych *studiami dualnymi* z udziałem podmiotu gospodarczego) oraz umowy trójstronne (Umowa o praktyki studenckie w ramach studiów o profilu praktycznym) (Uczelnia<>przedsiębiorstwo<>student).

Zagadnienia związane z organizacją, realizacją, i zaliczeniem praktyk opisane są w Regulaminie studiów §25 oraz Regulaminie studenckich praktyk zawodowych w Politechnice Poznańskiej wprowadzonym przez Zarządzenie Nr 11 Rektora PP z dnia 29 marca 2023 r.

Harmonogram praktyk jest następujący:

Praktyka 1 (8 godz. w tyg., 120 godz. w sem.) – w trakcie III semestru – 5 ECTS

Praktyka 2 (5 godz. w tyg., 75 godz. w sem.) – w trakcie IV semestru – 3 ECTS

Praktyka letnia 1 (8 tyg., 320 godz. w sem.) – po IV semestrze – 12 ECTS

Praktyka 3 (13 godz. w tyg., 195 godz. w sem.) – w trakcie V semestru – 8 ECTS

Praktyka 4 (13 godz. w tyg., 195 godz. w sem.) – w trakcie VI semestru – 8 ECTS

Praktyka letnia 2 (8 tyg., 320 godz. w sem.) – po VI semestrze – 12 ECTS

Praktyka 5 (10 godz. w tyg., 150 godz. w sem.) – w trakcie VII semestru – 6 ECTS

Łącznie 1375 godz. (54 ECTS), które obejmują rozszerzony program praktyk.

Różna liczba godz. i punktów ECTS za praktyki śródsemestralne wynika z tego, że w trakcie przebywania studentów na terenie przedsiębiorstw realizowane są również zajęcia dydaktyczne mające przydzielone godz. i punkty ECTS zgodnie z planem studiów. W sem. 7 na terenie przedsiębiorstw studenci realizują również prace inżynierskie.

Profil praktyczny (studia dualne) to połączenie teorii i praktyki. Teorii uczą się studenci w murach uczelni, a praktykę zdobywają w przedsiębiorstwach już w trakcie studiów. Najczęściej po zakończeniu studiów są w

tych przedsiębiorstwach zatrudniani.

Głównym celem studiów dualnych jest skrócenie okresu adaptacji zawodowej i przygotowanie studentów do wykonywania zadań w pełnym zakresie na danym stanowisku zaraz po zakończeniu studiów.

Studenci w trakcie praktyk poznają specyfikę przedsiębiorstw i są przygotowywani do realizacji zadań o charakterze projektowo-konstrukcyjnym związanych z modernizacją linii produkcyjnych, tworzeniem nowych stanowisk wyposażonych w nowoczesne urządzenia.

Dalszymi celami praktyk studenckich są:

- rozwijanie dotychczas zdobytych umiejętności w rzeczywistych warunkach funkcjonowania firm,
- przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania,
- rozwijanie kompetencji związanych z pracą zespołową oraz umiejętnością podejmowania decyzji,
- poznanie zakresu obowiązków i techniki pracy specjalistów na różnych stanowiskach, poznanie organizacji i metod funkcjonowania przykładowych przedsiębiorstw związanych z obszarem automatyki i robotyki,
- pozyskiwanie kontaktów zawodowych pomocnych w okresie poszukiwania pracy po zakończeniu studiów.

Za organizację i nadzorowanie praktyk studenckich odpowiedzialni są: Koordynator Praktyk (na poziomie wydziału) i Kierunkowy Opiekun Praktyk, których ustanawia dziekan. Do obowiązków Koordynatora Praktyk należą m.in.:

- przygotowanie harmonogramu praktyk studenckich,
- przygotowanie wytycznych dla opiekunów praktyk,
- organizacja spotkań z opiekunami praktyk,
- nadzór merytoryczny nad pracą opiekunów praktyk,
- rozstrzyganie spraw spornych związanych z praktykami,
- współpraca z zakładami pracy i innymi podmiotami w zakresie organizacji praktyk.

Celem zaliczenia praktyki, student zobowiązany jest do przedłożenia opiekunowi praktyk dwóch dokumentów:

- *Zaświadczenia o odbyciu praktyki* (Załącznik nr 3 do Zarządzenia Nr 11 Rektora PP z dnia 29 marca 2023)
- Potwierdzonego przez przedsiębiorstwo *Sprawozdania z realizacji praktyk* (Załącznik nr 8)

Wpisu zaliczenia praktyki dokonuje Kierunkowy opiekun praktyk na podstawie weryfikacji przedłożonej dokumentacji i uzyskania przez studenta przypisanych do praktyki efektów uczenia się.

Szczegółowy zakres poszczególnych praktyk jest następujący:

Praktyka śródsemestralna 1 i 2 – semestry 3 i 4

Praktyka obejmuje przedstawienie działalności firm, struktury działów, ustalenie spraw organizacyjnych oraz ogólne szkolenie BHP. Studenci zostają zapoznani ze specyfiką pracy na poszczególnych wydziałach. Celem praktyki jest zapoznanie studentów z systemami automatyki przemysłowej (rodzajami sterowników i magistrali przemysłowych) zainstalowanymi w zakładzie oraz rozpoczęcie kształcenia zawodowego w zawodzie automatyk. Praktyka obejmuje naukę programowania i samodzielne wykonywanie zadań na stanowiskach szkoleniowych wyposażonych w sterowniki PLC i urządzenia towarzyszące.

Praktyka letnia 1 – semestr 4

Głównym celem tej części praktyki jest przygotowanie do egzaminu zawodowego w zawodzie automatyk. Przygotowanie obejmuje opanowanie praktycznych umiejętności w zakresie analizy budowy oraz zasady działania maszyn produkcyjnych, programowania sterowników PLC, interakcji z urządzeniami towarzyszącymi oraz wizualizacji procesów produkcyjnych. Przygotowanie do egzaminu zawodowego obejmuje również zagadnienia budowy i sterowania układów pneumatycznych i hydraulicznych. Program praktyk obejmuje również pracę na wybranych stanowiskach na wydziałach produkcyjnych w przedsiębiorstwach.

Praktyka śródsemestralna 3 i 4 – semestry 5 i 6

Celem praktyki jest zapoznanie studentów z pracą wielorobotowych stanowisk obróbczych w zakresie programowania robotów przemysłowych, integracji robotów ze sterownikami nadrzędnymi oraz obwodami bezpieczeństwa.

Praktyka letnia 2 – semestr 6

Celem tej praktyki jest przygotowanie do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej. Prace inżynierskie realizowane są zazwyczaj jako prace zespołowe (zazwyczaj w zespołach dwuosobowych). Istotnym aspektem jest odpowiedni dobór wykonawców w zespole tak, aby kompetencje i umiejętności wzajemnie się uzupełniały. Tematy prac dyplomowych wplecione są w zakres prac rozwojowych realizowanych w przedsiębiorstwach, stąd ich realizacja wymaga znajomości zasad projektowania przemysłowego, norm i standardów oraz reguł ekonomicznych. Program praktyk obejmuje również pracę na wybranych stanowiskach na wydziałach produkcyjnych w przedsiębiorstwach.

Praktyka śródsemestralna 5 – semestr 7

Celem praktyki jest realizacja prac projektowych i innych zadań o charakterze innowacyjnym w zakresie systemów automatyki przemysłowej i robotyki. Celem jest również kontynuowanie kształcenia zawodowego w zawodzie automatyk i końcowy etap przygotowania do egzaminu zawodowego.

16. Język obcy:

Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy	30			30		2
3	Język obcy	30			30		2
4	Język obcy	30			30		2
5	Język obcy	30			30		2
Razem		120					8

17. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Zajęcia z wychowania fizycznego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Wychowanie fizyczne	30		30			0
2	Wychowanie fizyczne	30		30			0
Razem		60					0

18. Szkolenia:

Szkolenia (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4		4			0
1	Bezpieczeństwo systemów i ochrona własności intelektualnej	10	10				1
1	Szkolenie biblioteczne	1		1			0
Razem		15					1

19. Przedmioty obieralne (zajęcia do wyboru):

Wykaz przedmiotów obieralnych - zajęć do wyboru (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów w ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Przedmiot obieralny 1 - nauki społeczne	30	15			15	3
	a) Zarządzanie mikro i małym przedsiębiorstwem						
	b) Zarządzanie projektami						
5	Przedmiot obieralny 2	45	15		30		3
	a) Narzędzia i oprogramowanie dla przemysłowych systemów sterowania						
	b) Narzędzia i oprogramowanie dla systemów robotycznych						
5	Przedmiot obieralny 3	45	15		30		3
	a) Automatyka w budynkach inteligentnych						
	b) Reprogramowalne układy elektroniczne w sterowaniu						
	c) Podstawy projektowania przemysłowego						
6	Przedmiot obieralny 4	45	15		30		3
	a) Aplikacje mobilne						
	b) Systemy rozproszone automatyki						
6	Przedmiot obieralny 5	45	15		30		4
	a) Automatyka układów napędowych						
	b) Serwonapędy w automatyce						
6	Przedmiot obieralny 6	45	15		30		3
	a) Układy sterowania optymalnego						
	b) Zastosowania sterowników przemysłowych						
6	Przedmiot obieralny 7	45	15		30		3
	a) Energoelektronika						
	b) Projektowanie układów elektronicznych i elektrycznych						
6	Przedmiot obieralny 8	45	15		30		3
	a) Aplikacje Internetu rzeczy						
	b) Wprowadzenie do przetwarzania obrazów						
7	Przedmiot obieralny 9	45	15		30		3
	a) Systemy SCADA						
	b) Zautomatyzowane systemy wytórcze						
7	Przedmiot obieralny 10	45	15		30		3
	a) Monitoring i sterowanie w inżynierii środowiska						
	b) Programowanie robotów i planowanie zadań						
7	Przedmiot obieralny 11	45	15		30		3
	a) Sieci komputerowe						
	b) Sterowniki programowalne i sieci przemysłowe						
7	Przedmiot obieralny 12 – nauki humanistyczne	30	30				2
	a) Etyka						
	b) Filozofia						
	c) Metodologia nauk dla inżynierów						
2	Język obcy	30		30			2

3	Język obcy	30		30			2
4	Język obcy	30		30			2
5	Język obcy	30		30			2
6	Projekt przejściowy	30				30	2
6	Praktyka zawodowa	0					54
7	Seminarium dyplomowe	15					2
7	Przygotowanie pracy dyplomowej	0					15
<i>Razem</i>		675					117

20. Kompetencje inżynierskie:

Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Kategoria PRK	Opis i kod składnika opisu	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu kierunkowego
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG)	orientuje się w aktualnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych obszaru automatyki i robotyki;	K1_W21
		zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce i robotyce;	K1_W22
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej;	K1_W25
		zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z automatyki i robotyki;	K1_W27
Umiejętności: absolwent potrafi	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów;	K1_U9
		potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki;	K1_U10
		potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki;	K1_U11
	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P6S_UW)	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki;	K1_U23
		potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach;	K1_U14
		potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie automatyki i robotyki oraz dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne swoich działań;	K1_U20

	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P6S_UW)	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia;	K1_U24
	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P6S_UW)	<p>potrafi zaprojektować i praktycznie wykorzystać proste układy diagnostyczno-decyzyjne dedykowane systemom automatyki i robotyki;</p> <p>potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych;</p> <p>potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki;</p> <p>potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny;</p> <p>potrafi projektować proste elementy mechaniczne oraz układy elektryczne i elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań (z uwzględnieniem właściwości materiałowych);</p> <p>potrafi opracować rozwiązanie prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na komputerze klasy PC dla wybranych systemów operacyjnych;</p> <p>potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania pomiarowego i sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej;</p> <p>potrafi zaprojektować i zrealizować lokalną sieć teleinformatyczną (w tym przemysłową) przez dobór i konfigurację elementów i urządzeń komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych);</p> <p>potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów przemysłowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych;</p>	K1_U21 K1_U12 K1_U13 K1_U15 K1_U25 K1_U26 K1_U27 K1_U28 K1_U29
	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską (P6S_UW)	<p>ma doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich zdobyte podczas pracy w zakładzie przemysłowym; potrafi rozwiązać praktyczne zadanie inżynierskie</p> <p>potrafi korzystać z norm i standardów obowiązujących w systemach automatyki przemysłowej, w tym z norm zakładowych</p> <p>potrafi właściwie dobrać metody i narzędzia służące do rozwiązania zadania inżynierskiego w tym zadań nietypowych uwzględniając ich aspekty pozatechniczne;</p>	K1_U33 K1_U34 K1_U35
	wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z	ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów automatyki zdobyte w zakładzie przemysłowym; potrafi diagnozować i utrzymać pracę urządzeń, obiektów i systemów automatyki;	K1_U32

	utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów (P6S_UW)		
--	---	--	--

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt).

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	Liczba punktów w ECTS
2	Przedmiot obieralny 1 – nauki społeczne	30	15			15	3
	a) Zarządzanie mikro i małym przedsiębiorstwem						
	b) Zarządzanie projektami						
7	Przedmiot obieralny 12 – nauki humanistyczne	30	30				2
	a) Etyka						
	b) Filozofia						
	c) Metodologia nauk dla inżynierów						
Razem		60					5

22. Zajęcia związane z kształtowaniem umiejętności praktycznych:

Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne. (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Liczba punktów ECTS (umiejętności praktyczne)
		O	W	C	L	P	
1	Podstawy informatyki	60	30		30		2
1	Podstawy przetwarzania danych	15			15		1
1	Technologie informacyjne	30			30		1
1,2	Fizyka	60	30	15	15		1
2	Teoria obwodów	90	30	30	30		2
2	Mechanika i wytrzymałość materiałów	60	30	30			1
2	Metody numeryczne i symulacja	45	15		30		1
2	Programowanie strukturalne i obiektowe	60	30		30		2
2	Przedmiot obieralny 1: a) Zarządzanie mikro i małym przedsiębiorstwem b) Zarządzanie projektami	30	15			15	1
3	Przetwarzanie sygnałów	60	30	15	15		1
3	Podstawy automatyki	90	30	30	30		1
3	Podstawy robotyki	60	30	30			1
3	Podstawy elektroniki	75	30	15	30		2
3	Systemy czasu rzeczywistego	60	30		30		2
3	Grafika inżynierska	45	15			30	2
3	Praktyka 1 (8 godz. w tyg.)	120					5

4	Przetwarzanie informacji	60	30	15	15		1
4	Sterowanie procesami ciągłymi i dyskretnymi	90	30	30	30		1
4	Modelowanie i sterowanie robotów	75	30	15	30		2
4	Programowanie sterowników PLC i regulatorów przemysłowych	60	30		30		2
4	Technika cyfrowa	45	15		30		2
4	Metrologia	60	30		30		2
4	Praktyka 2 (5 godz. w tyg.)	75					3
4	Praktyka letnia 1 (8 tyg.)	320					12
5	Identyfikacja systemów	60	30		30		1
5	Systemy mikroprocesorowe	60	30		30		2
5	Elementy i urządzenia automatyki	60	30		30		2
5	Napędy przekształtnikowe	60	30		30		2
5	Przedmiot obieralny 2: a) Narzędzia i oprogramowanie dla przemysłowych systemów sterowania b) Narzędzia i oprogramowanie dla systemów robotycznych	45	15		30		2
5	Przedmiot obieralny 3: a) Automatyka w budynkach inteligentnych b) Reprogramowalne układy elektroniczne w sterowaniu c) Podstawy projektowania przemysłowego	45	15		30		2
5	Praktyka 3 (13 godz. w tyg.)	195					8
6	Projektowanie układów regulacji	60	30		30		2
6	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	45	15		30		1
6	Przedmiot obieralny 4: a) Aplikacje mobilne b) Systemy rozproszone automatyki	45	15		30		2
6	Przedmiot obieralny 5: a) Automatyka układów napędowych b) Serwonapędy w automatyce	45	15		30		2
6	Przedmiot obieralny 6: a) Układy sterowania optymalnego b) Zastosowania sterowników przemysłowych	45	15		30		2
6	Przedmiot obieralny 7: a) Energoelektronika b) Projektowanie układów elektronicznych i elektrycznych	45	15		30		2
6	Przedmiot obieralny 8: a) Aplikacje Internetu rzeczy b) Wprowadzenie do przetwarzania obrazów	45	15		30		2
6	Projekt przejściowy	30				30	2
6	Praktyka 4 (13 godz. w tyg.)	195					8
6	Praktyka letnia 2 (8 tyg.)	320					12
7	Przedmiot obieralny 9: a) Systemy SCADA b) Zautomatyzowane systemy wytwórcze	45	15		30		2
7	Przedmiot obieralny 10: a) Monitoring i sterowanie w inżynierii środowiska b) Programowanie robotów i planowanie zadań	45	15		30		2
7	Przedmiot obieralny 11: a) Sieci komputerowe b) Sterowniki programowalne i sieci przemysłowe	45	15		30		2
7	Praktyka 5 (10 godz. w tyg.)	150					6
7	Przygotowanie pracy dyplomowej						15

II. Informacje uzupełniające

1. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

W koncepcji kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka* uwzględniono misję Politechniki Poznańskiej, która w skrócie sprowadza się do kształcenie wysokokwalifikowanych kadr, w ścisłym związku z badaniami naukowymi, rozwojem technologii i innowacji, we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Koncepcja kształcenia uwzględnia również założenia zawarte w dokumencie pt. „Strategia rozwoju Politechniki Poznańskiej 2021-2030”, która jest planem osiągnięcia długoterminowych celów Uczelni.

Koncepcja kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka* uwzględnia trendy w rozwoju nauki oraz wyniki badań własnych, a także aktualne zapotrzebowanie i tendencje obserwowane na rynku pracy, formułowane przez Radę Pracodawców kierunku AiR. Dużą rolę w tworzeniu koncepcji kształcenia miały zarówno standardy kierunku *automatyka i robotyka* publikowane w rozporządzeniach ministerialnych (ujednolicone w poziomach 6-7 Polskiej Ramy Kwalifikacji) jak i standardy kształcenia obowiązujące w innych krajach Europy i w USA.

Absolwent studiów inżynierskich I stopnia realizowanych w trybie stacjonarnym 7-semesteralnym – 210 punktów ECTS kierunku *automatyka i robotyka* na PP, otrzymując tytuł zawodowy inżyniera posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne w zakresie: eksploatacji i integracji przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych; obsługi i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych; projektowania i realizacji prostych układów i systemów automatyki. Wykształcenie absolwenta obejmuje gruntowną wiedzę inżynierską z zakresu automatyki i robotyki połączonej z elementami zarządzania. Kluczowe kompetencje absolwentów kierunku *automatyka i robotyka* leżą w zakresie znajomości i umiejętności praktycznego wykorzystania metod i technik związanych z szeroko pojętą automatyką i robotyką, informatyką techniczną, multimediami oraz w zakresie operacyjnej skuteczności posługiwania się językiem obcym. Absolwenci tego kierunku kształcenia uzyskują stosowne kwalifikacje, zdefiniowane w kierunkowych efektów uczenia się (punkt I.13) pozwalające na praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie zarówno przemysłowych jak i niekonwencjonalnych systemów automatyki i robotyki.

Przyjęte efekty uczenia się i program studiów, jako element koncepcji kształcenia są kompletne z punktu widzenia charakterystyk drugiego stopnia, w szczególności charakterystyk właściwych dla nauk inżynierijno-technicznych i charakterystyk dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie zdefiniowanych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218) oraz *body of knowledge* zdefiniowanego w standardach: Systems and Control Eng. Curricula IEEE, European Competence Curricula Development Guidelines Synthesis Report – ICT Curricula in Higher Education in Europe IEEE, Curriculum for the Master of Science (MSc) in Engineering (Control and Automation) 2011. Władze PP przywiązują dużą wagę do uwzględniania w/w wzorców i doświadczeń, przede wszystkim międzynarodowych w koncepcji kształcenia – efekty uczenia się i programy kształcenia są analizowane pod kątem spełnienia wymogów w/w dokumentów oraz są okresowo porównywane do realizowanych na innych uczelniach w naszym kraju i zagranicą. Koncepcja kształcenia oraz efekty uczenia się są uzgadniane z Radą Pracodawców w trakcie cyklicznych spotkań z przedstawicielami firm wchodzących w skład Rady oraz zasięgania opinii dotyczącej efektów uczenia się i/lub ewentualnych zmian w programie studiów. Niektóre przedmioty znajdujące się w programie studiów zostały wprowadzone na prośbę Pracodawców. Efekty uczenia się uwzględniają również zdobywanie przez studenta pogłębionej wiedzy, umiejętności badawczych i kompetencji społecznych niezbędnych zarówno w działalności badawczej jak i na rynku pracy. Stosowane metody kształcenia przygotowują studentów do prowadzenia badań, a tym samym do podjęcia studiów II stopnia. W ukształtowaniu tych umiejętności, istotny udział mają przedmioty z zakresu analizy matematycznej, matematyki dyskretniej, technologii informacyjnych i informatyki, probabilistyki, równań różniczkowych i rachunku całkowitego, metod numerycznych i symulacji, fizyki, elektrotechniki, elektroniki, automatyki, ochrony własności intelektualnej, sztucznej inteligencji, teorii sterowania, robotyki.

Przygotowaniu do prowadzenia badań naukowych i/lub udziałowi w tych badaniach służą w szczególności zajęcia prowadzone w ramach *Przygotowania do badań naukowych*, a także innych przedmiotów związanych z działalnością naukową pracowników Instytutu. Celom tym służy również proces przygotowywania prac dyplomowych, których tematy wiążą się z realizowanymi badaniami naukowymi w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Praktycznie każda praca dyplomowa magisterska

zawiera odpowiedni wątek badawczy. Wyróżniający się studenci zapraszani są do prezentacji wyników swoich prac dyplomowych w referatach podczas seminariów naukowych, konferencji i międzynarodowych warsztatów oraz współuczestniczą w przygotowywaniu publikacji naukowych. Natomiast w trakcie realizacji zespołowej pracy inżynierskiej absolwent zdobywa kompetencje z zakresu prowadzenia projektu inżynierskiego oraz pracy w zespole (*case studies* realizowane grupowo), niezwykle istotne z punktu widzenia oczekiwań przyszłych pracodawców. Tak więc, przygotowanie do prowadzenia badań, a w przypadku studiów II stopnia udział w badaniach, stanowią integralny element koncepcji kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka* – element o kluczowym znaczeniu dla osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

W trakcie studiów zapewnia się dostęp studentów do bogato wyposażonych laboratoriów w celu wykonywania zadań wynikających z programu studiów oraz udziału w badaniach naukowych, np. w ramach przedmiotów związanych z działalnością naukową kadry.

Posiadane kwalifikacje zawodowe stanowią podstawę do zatrudnienia absolwenta studiów I stopnia w organizacjach stosujących nowoczesne technologie, w rozmaitych działach produkcji przemysłowej, transporcie, telekomunikacji, energetyce, ochronie zdrowia, itd. Studia inżynierskie przygotowują także do prowadzenia własnej firmy. Program studiów I stopnia umożliwia zdobycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim lub niemieckim na poziomie standardu B2 i językiem specjalistycznym z zakresu automatyki i robotyki. W trakcie tych studiów, stosując odpowiednie metody kształcenia, rozwijane są tzw. Kompetencje miękkie absolwentów, umiejętność zastosowania wiedzy i formułowania opinii, dyskusji ze specjalistami i niespecjalistami (w tym w języku angielskim lub niemieckim) oraz dalszego samodzielnego studiowania – absolwenci są przygotowani do uczenia się przez całe życie. Swoją wiedzę i umiejętności absolwent umie wykorzystywać w pracy zawodowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych.

Ogólnopolski system monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ela.nauka.gov.pl), który wykorzystuje dane z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych i systemu POL-on wskazuje, że w latach 2016 – 2021 bezrobocie wśród absolwentów kierunku *automatyka i robotyka* kształtowało się w zakresie od 0 do 1.11%. W latach tych absolwenci poszukiwali swojego zatrudnienia w czasie od 0 do 2.79 miesiąca, a po zatrudnieniu uzyskiwali wynagrodzenie na poziomie od 0.95 do 1.9 średnich zarobków w ich miejscu zamieszkania.

Dostępne wyniki monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ela.nauka.gov.pl) – część danych dotyczy okresu w którym kierunek *automatyka i robotyka* z profilem praktycznym występował w ramach nieistniejącego już Wydziału Elektrycznego (WE).

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Czas poszukiwania pracy etatowej	0 mies. (WE)	0 mies. (WE)	2.31 mies. (WE)	0.15 mies. (WE)	0.9 mies. (WE)	2.79 mies.
Względny Wskaźnik Zarobków	1.82 (WE)	1.9 (WE)	1.28 (WE)	1.49 (WE)	1.45 (WE)	0.95
Bezrobocie	0% (WE)	0% (WE)	1.11% (WE)	0% (WE)	0% (WE)	1.09%
Względny Wskaźnik Bezrobocia	0 (WE)	0 (WE)	0.49 (WE)	0 (WE)	0 (WE)	0.36

2. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia

Działania na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia wysokiego poziomu jakości kształcenia na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki (WARiE) zawarte są Wydziałowym Systemie Zarządzania Jakością Kształcenia (WSZJK) wdrożonym w ramach Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia funkcjonującego na podstawie Uchwały nr 45/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 r. w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz Zarządzenia nr 21 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 2 czerwca 2021 r. w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych. Podstawowymi zadaniami WSZJK są:

- stałe doskonalenie programów studiów i jakości procesu dydaktycznego,
- bieżące dostosowanie programów studiów do realiów rynku pracy i oczekiwań interesariuszy zewnętrznych,
- zapewnienie odpowiedniej jakości kadry dydaktycznej i prowadzenie transparentnej polityki kadrowej (zgodnej z Zasadami polityki kadrowej obowiązującymi na Politechnice Poznańskiej, patrz Zarządzenie Rektora nr 66 z dnia 20 listopada 2020 r.),
- zapewnienie odpowiedniej infrastruktury technicznej niezbędnej do prawidłowego prowadzenia procesu dydaktycznego poprzez systematyczne oceny i ankiety,
- prowadzenie czytelnej polityki informacyjnej i promocyjnej,
- umiędzynarodowienie procesu dydaktycznego,
- budowanie kultury jakości kształcenia.

Kluczowe treści kształcenia realizowane na kierunku są powiązane z badaniami prowadzonymi przez kadrę uczącą, co zapewnia doskonale połączenie nowych trendów rozwojowych z prowadzoną dydaktyką, gdyż następuje bezpośredni transfer nowych osiągnięć badawczych do procesu nauczania. W programie kształcenia dużo uwagi poświęcono wykształceniu u przyszłych inżynierów umiejętności praktycznych. Duży udział zajęć laboratoryjnych oznacza wysoką kosztowność, jednak dla studentów jest unikalną sposobnością do pracy z różnymi systemami (do porównań i odniesień), a w efekcie do wszechstronnego rozwoju. Kadra zaangażowana w proces dydaktyczny wykazuje się bardzo dużą aktywnością w zdobywaniu środków do unowocześniania bazy laboratoryjnej.

Szeroki wybór przedmiotów obieralnych uwzględnia najnowsze trendy i zmiany zachodzące w dyscyplinie – przedmioty te są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Kontakty z interesariuszami zewnętrznymi (pracodawcami) przyspieszają proces wprowadzania nowych przedmiotów i/lub pozwalają na ewolucyjne dostosowanie efektów uczenia się do potrzeb rynku.

Analiza wyników nauczania jest przeprowadzana po każdej sesji egzaminacyjnej przy użyciu systemu informatycznego Uczelni gromadzącego wyniki nauczania dla poszczególnych przedmiotów i prowadzących na wszystkich stopniach i formach studiów. Analiza dotyczy skuteczności studiowania i osiągniętych wyników. Analizy te są wykorzystywane w doskonaleniu procesu kształcenia.

Ponadto w doskonaleniu programu studiów uwzględniane są uwagi i sugestie zgłaszane przez studentów. Ankietowanie zajęć przez prowadzących przedmioty pozwala skorygować drobne niedociągnięcia niewymagające zmian w programie studiów. Na spotkaniach z Komisją ds. Jakości Kształcenia na kierunku *automatyka i robotyka* przedstawiciele samorządu studenckiego zgłaszają uwagi, które są uwzględnione w ewentualnych zmianach programu studiów. Zmiany takie są również inicjowane przez samych pracowników, którzy mogą przedstawić stosowne sugestie na cyklicznych spotkaniach w/w Komisji.

Wydziałowy System Zarządzania Jakością Kształcenia funkcjonuje w oparciu o następujące procedury wydziałowe:

- P01) Monitorowanie karier zawodowych absolwentów WARiE,
- P02) Ocena jakości kształcenia na podstawie danych z systemu eAnkieta,
- P03) Ocena jakości kształcenia na Wydziale w oparciu o coroczne anonimowe ankiety studenckie,

P04) Ocena jakości obsługi studentów Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej przez pracowników administracyjnych dziekanatu,

P05) Przeprowadzanie egzaminu ustnego na Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,

P06) Przebieg egzaminów dyplomowych,

P07) Ocena programów kształcenia i istotnych zmian w programach kształcenia przez Samorząd Studentów,

P08) Opiniowanie i zgłaszanie zmian w programach kształcenia przez przedstawicieli Rady Interesariuszy Zewnętrznych,

P09) Przeprowadzanie zajęć terenowych dla studentów Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki Politechniki Poznańskiej,

P10) Rozwiązywanie sytuacji konfliktowych na studiach I, II i III stopnia,

P11) Zgłaszanie potrzeby wprowadzenia zmian, które są na bieżąco uaktualniane, a ich baza rozszerzana w oparciu o zidentyfikowane potrzeby Wydziału.

P12) Przeciwdziałanie dyskryminacji, zachowaniom rasistowskim, molestowaniu seksualnemu, mobbingowi oraz stalkingowi.

W każdej kadencji są powoływani przez Dziekana i zatwierdzani przez Radę Wydziału członkowie Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia (WKJK), którym kieruje pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia (Prodziekan ds. ewaluacji naukowej i jakości kształcenia). Komisja spotyka się średnio dwa razy do roku w celu oceny i identyfikacji potrzebnych działań, w postaci np. proponowania projektów uchwał Rady Wydziału, wstępnej analizy ankiet wydziałowych, czy omówienia treści przekazywanych na posiedzeniach Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia.

W celu wzmocnienia efektów działania WSZJK Dziekan powołał Radę Interesariuszy Zewnętrznych, w której skład wchodzi przedstawiciele kilkunastu firm, oświaty i władz lokalnych regionu Wielkopolski. Jej celem jest współpraca pomiędzy Wydziałem a przedsiębiorstwami i instytucjami oraz jej efektywny rozwój. Najważniejszymi zadaniami rady są dostosowanie programów studiów do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego oraz ukierunkowanie działalności naukowej na potrzeby gospodarki regionu.

Działanie Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia polega na cyklicznym (corocznym) procesie monitorowania, analizowania i doskonalenia procesu kształcenia obejmującym:

- ocenę realizacji programu studiów (monitorowany przez hospitacje zajęć dydaktycznych, ocenę zajęć dydaktycznych dokonywaną przez studentów w systemie eAnkieta, ankietę końcową na I stopniu studiów dotyczącą opinii studentów o programie zakończonygo poziomu kształcenia, okresową ocenę nauczycieli akademickich, czy anonimowe ankiety wydziałowe),
- ocenę i analizę programu studiów (ocena stopnia realizacji zakładanych efektów uczenia się, opinie i sugestie nauczycieli akademickich oraz samorządu studenckiego dotyczące procesu kształcenia, opinie i sugestie interesariuszy zewnętrznych dotyczące efektów uczenia się oraz treści programowych, śledzenie losów absolwentów, ocena i analiza dostępnej na Wydziale infrastruktury technicznej w ramach ankiet wydziałowych, ocena pracy dziekanatu),
- propozycje zmian (wnioski dotyczące korekty zakładanych efektów uczenia się i pozostałych elementów programu studiów – szczególnie przedmiotów i treści programowych, wnioski dotyczące jakości kształcenia, wnioski dotyczące jakości kadry dydaktycznej, wnioski dotyczące rozbudowy i uzupełnienia istniejącej infrastruktury technicznej wyciągane na podstawie raportów z analizy wielostopniowych ankiet studenckich, na poziomie instytutów, a także publikowane w zanonimizowany sposób na stronie WARiE),
- hospitacje nauczycieli akademickich (przede wszystkim doktorantów i młodszych pracowników naukowo-dydaktycznych oraz tych nauczycieli i tych zajęć, które zostały nisko ocenione w ankietach wypełnionych przez studentów. Hospitacje są prowadzone przez doświadczonych nauczycieli akademickich, w tym dyrektorów instytutów i kierowników zakładów).

Wyniki końcowe z corocznego procesu ankietyzacji, wraz z opracowanymi wynikami ankiety, przedstawiane są Dziekanowi przez Prodziekana ds. ewaluacji naukowej i jakości kształcenia oraz omawiane w trakcie jednej z Rad Wydziałów. Stanowią one podstawę do podjęcia przez Dziekana oraz WKJK działań wyróżniających pracowników najwyższej ocenionych, jak i do analizy przyczyn ocen najniżej ocenionych

pracowników dydaktycznych na Wydziale, inicjowania zmian w programach studiów lub/i treściach programowych. Indywidualne wyniki ankiet dostarczane są do Dyrektorów Instytutów. Dodatkowo każdy pracownik ma dostęp do wyników ankiety studenckiej w zakresie prowadzonych przez siebie zajęć.

Zgodność programów studiów w ramach wszystkich kierunków realizowanych na Wydziale z obowiązującymi przepisami, szczególnie rozporządzeniem w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz rozporządzeniem w sprawie studiów jest okresowo kontrolowana przez Głównego specjalistę ds. organizacji procesu dydaktycznego, a wnioski z takich kontroli - przekazywane są Dziekanowi. Weryfikacja treści przedmiotów odbywa się na podstawie opisów przedmiotów zawartych w kartach ECTS tych przedmiotów w ramach kolegiów instytutowych oraz zebrań zakładów.

Dodatkowo w ramach działań w zakresie jakości kształcenia prowadzone jest międzyprzedmiotowe koordynowanie treści programowych, inicjowane zazwyczaj przez instytuty odpowiedzialne za kierunki. Każdy odpowiedzialny za przedmiot corocznie przegląda jego program i modyfikuje treści programowe, w sposób pozwalający dostosować się do potrzeb rynku pracy, aktualnych tematów badań naukowych oraz najnowszych trendów w dyscyplinie.

Dużą uwagę zwraca się także na dostępność informacji na temat oferty kształcenia na Wydziale – strona internetowa Wydziału, kanał Facebook, informacje dostępne z poziomu strony Uczelni. W ramach Wydziału analizowane są i w konsekwencji stale rozwijane oraz doskonalone formy informowania o ofercie dydaktycznej. Informacje te oraz o jakości kształcenia i poziomie wykształcenia absolwentów kierowane są do wszystkich zainteresowanych, w szczególności do uczniów szkół średnich.

3. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Nie dotyczy.

4. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Od kandydatów ubiegających się o przyjęcie na kierunek *automatyka i robotyka* oczekuje się zainteresowania zagadnieniami technicznymi związanymi z profilem kierunku, zaangażowania we wszystkich wymaganych programem studiów działaniach, pomysłowości i otwartości na nowe technologie, a także aktywności w innych obszarach życia studenckiego (w kołach naukowych rozwijających indywidualne zainteresowania, predyspozycje oraz zdolności studenta, a także w organizacjach studenckich i sekcjach sportowych).

Rekrutacja na studia pierwszego stopnia na kierunek *automatyka i robotyka* o profilu praktycznym odbywać się będzie zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacji podanymi w Uchwale Senatu PP nr 123 z dnia 26 kwietnia 2023 r. w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2024/2025. Rekrutacja na pierwszy rok studiów odbywa się na podstawie wyników egzaminu maturalnego (konkurs świadectw), a liczbę punktów „W” w rankingu świadectw określa się poniższym wzorem na podstawie świadectwa maturalnego:

$$W = 0,5 J_p + 0,5 J_o + 2,5 M + 2 X,$$

gdzie dla tzw. „nowej matury”:

J_p – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym,

J_o – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata,

$$M = M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}}$$

M_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym,

M_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 w przypadku niezdawania egzaminu),

X – wynik korzystniejszy dla kandydata spośród:

a) $X = X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$

b) $2 X_{\text{ZAW}}$

X_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki lub informatyki na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),

X_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki lub informatyki na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów).

X_{ZAW} - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu zawodowego z dyplomu zawodowego lub zaokrąglona do liczby całkowitej średnia arytmetyczna wyników egzaminów z dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe, gdzie wynik poszczególnego egzaminu zawodowego oblicza się następująco:

$$Z_{\text{ZAW}} = 0,3Z_{\text{PISEMNA}} + 0,7Z_{\text{PRAKTYCZNA}}$$

gdzie:

Z_{PISEMNA} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części pisemnej egzaminu zawodowego,

$Z_{\text{PRAKTYCZNA}}$ – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części praktycznej egzaminu zawodowego, (0 – w przypadku niezdawania egzaminu zawodowego w zawodzie nauczonym na poziomie technika).

Wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej na poziomie podstawowym z przedmiotu, który zdawany był w części pisemnej na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym, ustala się następująco:

a) dla wyników w przedziale do 29%: $P_{\text{PODST}} = 2 P_{\text{ROZ}}$,

b) dla wyników w przedziale od 30%: $P_{\text{PODST}} = 0,5 P_{\text{ROZ}} + 50$,

gdzie:

P_{PODST} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu na poziomie podstawowym,

P_{ROZ} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu, który zdawany był na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym.

Za P_{PODST} przyjmuje się wynik korzystniejszy dla kandydata (wynik uzyskany na egzaminie maturalnym lub wynik wyliczony na podstawie powyższych wzorów), w przypadku gdy kandydat zdawał egzamin w części pisemnej zarówno na poziomie podstawowym i rozszerzonym lub dwujęzycznym.

Dla osób niepełnosprawnych tworzy się dodatkowy 2% limit miejsc, nie mniejszy niż 2 miejsca na każdym kierunku studiów.

Z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego na I rok studiów przyjmowani są finaliści olimpiad stopnia centralnego, zgodnie z Uchwałą Senatu nr 233 z 10 czerwca 2020 roku. Laureaci oraz finaliści olimpiad zobowiązani są do dostarczenia dekretu potwierdzającego status laureata lub dokumentu potwierdzającego status finalisty danej olimpiady.

Rekrutacja studentów zagranicznych przeprowadzana jest zgodnie z zasadami podanymi na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej w zakładce „REKRUTACJA”.

Pozostałe, szczegółowe zasady rekrutacji znajdują się w Uchwale Senatu PP nr 123 z dnia 26 kwietnia 2023 r.

Drugi etap rekrutacji na studia o profilu praktycznym i związany z tym rozszerzony program praktyk, odbywa się w trakcie 2. semestru studiów. Podczas spotkania informacyjnego przedsiębiorstwa biorące udział w programie prezentują ofertę praktyk. Następnie studenci mają możliwość odwiedzenia przedsiębiorstw i zapoznania się na miejscu ze szczegółowym programem praktyk oraz stanowiskami, na których realizowane będą zajęcia dydaktyczne. Ostateczna kwalifikacja studentów odbywa się na podstawie rozmów kwalifikacyjnych przeprowadzanych z udziałem przedstawicieli przedsiębiorstw. Studenci, którzy nie przejdą pomyślnie tego etapu rekrutacji, lub nie są zainteresowani udziałem w programie profilu praktycznego, kontynuują studia na profilu ogólnoakademickim.

5. Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Harmonogram realizacji programu studiów (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin).

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin						ECTS	E
		O	W	C	L	P	S		
SEMESTR I									
1	Analiza matematyczna	90	60	30				6	E
2	Probabilistyka i statystyka	45	30	15				4	
3	Algebra z geometrią	60	30	30				5	E
4	Fizyka	45	30	15				5	E
5	Podstawy informatyki	60	30		30			5	E
6	Podstawy przetwarzania danych	15			15			2	
7	Technologie informacyjne	30			30			2	
8	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4		4				0	
9	Bezpieczeństwo systemów i ochrona własności intelektualnej	10	10					1	
10	Szkolenie biblioteczne	1		1				0	
11	Wychowanie fizyczne	30		30				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		390	190	125	75	0	0	30	4
SEMESTR II									
1	Równania różniczkowe i przekształcenia całkowe	60	30	30				5	E
2	Fizyka	15			15			1	
3	Teoria obwodów	90	30	30	30			6	E
4	Mechanika i wytrzymałość materiałów	60	30	30				4	
5	Metody numeryczne i symulacja	45	15		30			4	
6	Programowanie strukturalne i obiektowe	60	30		30			5	E
7	Przedmiot obieralny 1 – nauki społeczne	30	15			15		3	
7a	Zarządzanie mikro i małym przedsiębiorstwem								
7b	Zarządzanie projektami								
8	Język obcy	30		30				2	
9	Wychowanie fizyczne	30		30				0	
<i>Razem w semestrze II:</i>		420	150	150	105	15	0	30	3
SEMESTR III									
1	Przetwarzanie sygnałów	60	30	15	15			4	
2	Podstawy automatyki	90	30	30	30			6	E
3	Podstawy robotyki	60	30	30				5	
4	Podstawy elektroniki	75	30	15	30			5	E
5	Systemy czasu rzeczywistego	60	30		30			5	E
6	Grafika inżynierska	45	15			30		3	
7	Praktyka 1 (8 godz. w tyg.)	0						5	
8	Język obcy	30		30				2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		420	165	120	105	30	0	35	3
SEMESTR IV									
1	Przetwarzanie informacji	60	30	15	15			5	E
2	Sterowanie procesami ciągłymi i dyskretnymi	90	30	30	30			6	E
3	Modelowanie i sterowanie robotów	75	30	15	30			5	E
4	Programowanie sterowników PLC i regulatorów przemysłowych	60	30		30			5	E
5	Technika cyfrowa	45	15		30			3	
6	Metrologia	60	30		30			4	

7	Praktyka 2 (5 godz. w tyg.)	0						3	
8	Język obcy	30		30				2	
9	Praktyka letnia 1 (8 tyg.)	0						12	
<i>Razem w semestrze IV:</i>		420	165	90	165	0	0	45	4
SEMESTR V									
1	Teoria sterowania	60	30	15	15			5	E
2	Identyfikacja systemów	60	30		30			5	E
5	Systemy mikroprocesorowe	60	30		30			4	E
2	Elementy i urządzenia automatyki	60	30		30			4	
4	Napędy przekształtnikowe	60	30		30			4	
6	Przedmiot obieralny 2	45	15		30			3	
6a	Narzędzia i oprogramowanie dla przemysłowych systemów sterowania								
6b	Narzędzia i oprogramowanie dla systemów robotycznych								
7	Przedmiot obieralny 3	45	15		30			3	
7a	Automatyka w budynkach inteligentnych								
7b	Reprogramowalne układy elektroniczne w sterowaniu								
7c	Podstawy projektowania przemysłowego								
8	Praktyka 3 (13 godz. w tyg.)	0						8	
9	Język obcy	30		30				2	E
<i>Razem w semestrze V:</i>		420	180	45	195	0	0	38	4
SEMESTR VI									
1	Projektowanie układów regulacji	60	30		30			5	E
2	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	45	15		30			3	
3	Przedmiot obieralny 4	45	15		30			3	
3a	Aplikacje mobilne								
3b	Systemy rozproszone automatyki								
4	Przedmiot obieralny 5	45	15		30			4	E
4a	Automatyka układów napędowych								
4b	Serwonapędy w automatyce								
5	Przedmiot obieralny 6	45	15		30			3	
5a	Układy sterowania optymalnego								
5b	Zastosowania sterowników przemysłowych								
6	Przedmiot obieralny 7	45	15		30			3	
6a	Energoelektronika								
6b	Projektowanie układów elektronicznych i elektrycznych								
7	Przedmiot obieralny 8	45	15		30			3	
7a	Aplikacje Internetu rzeczy								
7b	Wprowadzenie do przetwarzania obrazów								
8	Projekt przejściowy	30				30		2	
9	Praktyka 4 (13 godz. w tyg.)	0						8	
10	Praktyka letnia 2 (8 tyg.)	0						12	
<i>Razem w semestrze VI:</i>		360	120	0	210	30	0	46	2
SEMESTR VII									
1	Przedmiot obieralny 9	45	15		30			3	
1a	Systemy SCADA								
1b	Zautomatyzowane systemy wytórcze								

2	Przedmiot obieralny 10	45	15		30			3	
2a	Monitoring i sterowanie w inżynierii środowiska								
2b	Programowanie robotów i planowanie zadań								
3	Przedmiot obieralny 11	45	15		30			3	
3a	Sieci komputerowe								
3b	Sterowniki programowalne i sieci przemysłowe								
4	Przedmiot obieralny 12 - nauki humanistyczne	30	30					2	
4a	Etyka								
4b	Filozofia								
4c	Metodologia nauk dla inżynierów								
5	Przygotowanie do badań naukowych	15					15	2	
6	Seminarium dyplomowe	15					15	2	
7	Praktyka 5 (10 godz. w tyg.)	0						6	
8	Przygotowanie pracy dyplomowej	0						15	
<i>Razem w semestrze VII:</i>		195	75	0	90	0	30	36	0
Razem:		2625	1045	530	945	75	30	260	20

6. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) są publikowane na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej.