Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Kierunek:	Automatyka i sterowanie robotów
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia niestacjonarne
Rok akademicki:	2026/27

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	5
ECTS - przedmioty	16
Wskaźniki ECTS	21
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	22
Praktyki zawodowe	23
Charakterystyka kierunku	24
Plan studiów	27

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Automatyka i sterowanie robotów
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia niestacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	8
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Łączna liczba godzin zajęć:	2720
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	109
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0714
Język studiów:	polski

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

Dyscyplina	Udział procentowy
Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	90%
Informatyka techniczna i telekomunikacja	10%

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	**1ASR1**	Zna i rozumie, w stopniu zaawansowanym, fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi w zakresie dyscyplin naukowych związanych z kierunkiem studiów, w szczególności: automatyka, elektronika, elektrotechnika, informatyka i telekomunikacja.	P6U_W	P6S_WG
2	**1ASR2**	Zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z obszarem automatyki i sterowania robotów.	P6U_W, P6U_U	P6S_WK, P6S_WG_inż, P6S_WK_inż, P6S_UW_inż
3	**1ASR3**	Potrafi analizować i projektować urządzenia oraz systemy automatyki i robotyki dla różnorakich obszarów zastosowań oraz wytwarzać oprogramowanie, z uwzględnieniem realnych ograniczeń technicznych i nietechnicznych, przy wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi informatycznych, w tym modelowania i symulacji układów elektronicznych i sterowania.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
4	**1ASR4**	Potrafi planować i wykonywać eksperymenty, zwłaszcza z zakresu prototypowania nowych algorytmów sterowania i identyfikacji; dokonać krytycznej analizy danych, interpretacji, prezentacji i dyskusji wyników; sporządzić dokumentację; wykorzystywać odpowiednie narzędzia informatyczne.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
5	**1ASR5**	Potrafi skutecznie komunikować się z otoczeniem, także z wykorzystaniem języka obcego na poziomie co najmniej B2 oraz terminologii związanej z kierunkiem automatyka i sterowanie robotów; potrafi formułować argumenty poparte wiedzą z zakresu kierunku studiów oraz prezentować, oceniać i dyskutować różne opinie i stwierdzenia.	P6U_U	P6S_UK
6	**1ASR6**	Potrafi samodzielnie zdobywać i stosować nową wiedzę, a także planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	P6U_U	P6S_UO, P6S_UU
7	**1ASR7**	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w kontekście problemów inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki; rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów i użytkowników systemów.	P6U_K	P6S_KK
8	**1ASR8**	Jest gotów do odpowiedzialnego realizowania zadań oraz myślenia i działania w sposób społecznie użyteczny i etyczny.	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR

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

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
1	Matematyka I	Rachunek zdań i zbiorów. Funkcje elementarne (przekształcanie wykresów, równania, nierówności). Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej. Liczby zespolone. Rachunek macierzowy. Układy równań liniowych.	x							
2	Fizyka I	Ruch drgający. Fale mechaniczne. Zjawiska falowe. Optyka geometryczna. Światło jako fala elektromagnetyczna. Falowe własności fal elektromagnetycznych. Cząsteczkowe własności fal elektromagnetycznych. Dualizm korpuskularno-falowy. Budowa atomu. Podstawy fizyki jądrowej (budowa jądra, promieniowanie jądrowe, reakcje jądrowe). Podstawy termodynamiki. Efekty termoelektryczne. Podstawy fizyki kwantowej. Budowa materii. Ruch cząstek w polu elektromagnetycznym.	x			x		x		
3	Obwody elektryczne I	Analiza liniowych obwodów stałoprądowych z wykorzystaniem: praw Kirchhoffa, metody napięć węzłowych, zasady superpozycji, obwodów równoważnych, twierdzeń Thevenina i Nortona, twierdzenia Tellegena. Analiza liniowych obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego: metoda liczb zespolonych - wprowadzenie, pojęcie impedancji i admitancji, moce elementów obwodu, wykresy wskazowe. Podstawowe informacje o polu elektromagnetycznym.	x		x					
4	Statyka i kinematyka	Równowaga ciała sztywnego obciążonego układem sił zbieżnych lub dowolnym układem sił. Modelowanie tarcia suchego. Kinematyka ciała sztywnego (ruch postępowy, obrotowy oraz płaski). Ruch złożony.	x							
5	Pierwszy projekt informatyczny	Podstawy algorytmiki, tworzenie i analiza algorytmów, poprawność i wydajność algorytmu. Programowanie w języku C oraz Python. Cykl tworzenia oprogramowania: dobór typów danych i struktur sterujących, wykorzystanie tablic, łańcuchów, wskaźników i struktur danych, zarządzanie pamięcią, debugowanie i testowanie. Do wyboru, jeden z trzech wariantów projektu: rozwiązanie problemu algorytmicznego z analizą złożoności i właściwymi strukturami danych, stworzenie programu modularnego z podziałem na funkcje/moduły wraz z testami jednostkowymi i dokumentacją interfejsów, lub przygotowanie aplikacji z prostym interfejsem użytkownika oraz integracją z serwisem sieciowym lub mechanizmem persystencji danych.	x			x				
6	Współczesna inżynieria, bezpieczeństwo i normalizacja	Specyfika automatyki. Badanie naukowe współczesnej automatyki i ich powiązanie z tematyką zajęć dydaktycznych. Podstawowe pojęcia i zasady automatyki robotyki. Współczesne trendy rozwojowe w obszarze automatyki i robotyk. Rola i znaczenie automatyzacji i robotyzacji dla gospodarki i społeczeństwa. Podstawowe pojęcia z zakresu normalizacji . Wymagania bezpieczeństwa dla maszyn. Uświadomienie zagrożeń powodowanych przez prąd elektryczny, środki ochrony przeciwporażeniowej i obszary ich stosowania.	x	x						
7	Język angielski n. B2 moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 1					x			
8	Język angielski n. B2+ moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 1					x		x	
9	Język angielski n. C1 moduł I	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 1					x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
10	Matematyka II	Geometria analityczna w przestrzeni trójwymiarowej. Wartości własne i przestrzenie własne macierzy i operatorów liniowych. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Szeregi Fouriera. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej (rachunek residuów). Transformata Laplace'a i jej zastosowania do rozwiązywania równań i układów równań różniczkowych liniowych.	x							
11	Technologie informatyczne	Algorytmizacja, programowanie obiektowe. Jakość oprogramowania, testowanie aplikacji. Języki programowania. Podstawy działania sieci komputerowych, usług sieciowych oraz zagadnienia cyberbezpieczeństwa, w tym ochrony danych i bezpiecznego korzystania z systemów informatycznych. Systemy kontroli wersji, narzędzia wspomagające analizę kodu oraz wybrane narzędzia sztucznej inteligencji wspierające proces tworzenia oprogramowania. Elementy cyklu życia oprogramowania i produktu informatycznego.	x		x					
12	Obwody elektryczne II	Analiza liniowych obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego: metoda liczb zespolonych - kontynuacja, dopasowanie odbiornika do źródła, cewki magnetycznie sprzężone, układy rezonansowe, wykresy wskazowe. Szereg Fouriera. Twierdzenie Parsevala. Analiza obwodów liniowych z okresowymi niesinusoidalnymi sygnałami źródłowymi. Analiza obwodów dynamicznych pierwszego i drugiego rzędu w dziedzinie czasu. Układy trójfazowe symetryczne i niesymetryczne. Metoda składowych symetrycznych. Układy wielofazowe.	x		x					
13	Fizyka II: Dynamika i układy mechaniczne	Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego - modelowanie układów dynamicznych fizyki przy pomocy równań różniczkowych. Kinematyka i dynamika ruchów niejednostajnie zmiennych. Bilans momentów. Teoria masowych momentów bezwładności. Zasady zachowania: pędu, krętu, energii. Praca. Równania Lagrange'a. Badanie układów rzeczywistych z zakresu mechaniki teoretycznej i wytrzymałości materiałów.	x			x				
14	Podstawy elektroniki	Podstawowe przyrządy półprzewodnikowe. Punkt pracy tranzystorów. Praca kluczująca tranzystorów. Odprowadzanie ciepła z elementów półprzewodnikowych. Wzmacniacze tranzystorowe niskiej i dużej mocy. Sprzężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wzmacniacze operacyjne. Generatory sinusoidalne i przerzutniki. Układy zasilające i stabilizujące.	x			x				
15	Metrologia	Dokładność pomiarów, niepewność i zaokrąglanie. Układy jednostek. Opracowanie wyników pomiarów. Właściwości statyczne i dynamiczne przyrządów pomiarowych. Metody pomiarowe, dobór sprzętu pomiarowego. Przetwarzanie sygnałów i przetworniki pomiarowe. Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych. Multimetry i oscyloskopy analogowe i cyfrowe. Przyrządy wirtualne. Komputerowe systemy pomiarowe.	x			x				
16	Grafika inżynierska	Znormalizowane elementy rysunku technicznego. Rzutowanie prostokątne, widoki, przekroje i kłady (zasady rzutowania, widoki, przekroje, półwidoki, półprzekroje, przekroje cząstkowe, przerywanie i urywanie przedmiotów, zasady kreskowania, rysowanie przedmiotów o powtarzających się elementach). Zasady wymiarowania. Współczesne narzędzia do tworzenia dokumentacji technicznej.	x		x					
17	Architektura komputerów i systemy operacyjne	Podstawy budowy komputera. Schemat i cykl pracy procesora. Operacje arytmetyczno-logiczne i operacje na liczbach zmiennoprzecinkowych. Rodzaje pamięci, adresowanie danych. Rozkazy w kodzie maszynowym. Język asemblera i języki wysokiego poziomu. Przełożenie kodu z języka wysokiego poziomu na język asemblera. System operacyjny, funkcje i rodzaje. Praca w systemie Linux. Wybrane komendy powłoki Bash. Tworzenie skryptów powłoki systemu operacyjnego. Zarządzanie plikami, oprogramowaniem oraz uprawnieniami.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
18	Metody numeryczne	Błędy w obliczeniach numerycznych, uwarunkowanie i złożoność obliczeniowa. Wybrane metody numeryczne. Algorytmizacja i implementacja metod numerycznych, dobór oprogramowania. Symulacja komputerowa. Programowanie w Matlabie. Zastosowania w automatyce i robotyce. Ocena wiarygodności uzyskanych wyników. Wybór metod i ocena poprawności wyników.	x			x		x		
19	Komputerowe systemy pomiarowe w automatyce	Struktura i właściwości komputerowych systemów pomiarowych. Interfejsy w systemach pomiarowych. Bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych. Układy kondycjonowania sygnałów. Budowa i obsługa kart pomiarowych DAQ. Przetwarzanie i prezentacja danych pomiarowych. Oprogramowanie w systemach pomiarowych.	x			x				
20	Techniki pomiarowe w mechatronice	Teoretyczne i praktyczne stosowanie nowoczesnych technik pomiarowych w mechatronice. Praca w graficznym środowisku kontrolno-pomiarowym (indywidualna praca z kartami DAQ National Instruments); wybrane techniki bezinwazyjne (podstawy Motion Capture); kompresja, transmisja i synchronizacja danych pomiarowych; praktyka zastosowania mikrokontrolerów.								
21	Układy logiczne i cyfrowe	Podstawy reprezentacji informacji cyfrowej, algebra Boole’a, minimalizacja funkcji logicznych. Elementy i moduły cyfrowe, układy kombinacyjne i sekwencyjne. Analiza hazardów oraz zasady kodowania stanów. Programowalne układy logiczne, pamięci oraz podstawy mikroprogramowania.	x			x				
22	Podstawy robotyki	Rodzaje robotów - ich cechy charakterystyczne oraz główne elementy składowe. Kinematyka robotów. Metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych. Składanie translacji i obrotów. Przekształcenia jednorodne, notacja Denavita-Hartenberga. Kinematyka prosta i kinematyka odwrotna dla położeń i orientacji efektora. Jakobian analityczny i geometryczny manipulatora, prędkość kątowa i prędkość liniowa. Osobliwości jakobianu i konfiguracje osobliwe. Kinematyka prosta i odwrotna dla prędkości. Dynamika manipulatora. Formalizm Lagrange’a. Równania Eulera – Lagrange’a i ich wykorzystanie w modelowaniu dynamiki manipulatora.	x							
23	Sygnały i systemy dynamiczne	Sygnały ciągłe i dyskretne w czasie. Rachunek operatorowy (transformaty Laplace'a i Z) do badania właściwości sygnałów. Operacje na sygnałach. Modelowanie liniowych układów dynamicznych przy pomocy równań różniczkowych, transmitancji operatorowej, zmiennych stanu. Analiza właściwości liniowych układów dynamicznych. Projektowanie układów o zadanych właściwościach.	x		x	x				
24	Język angielski n. B2 moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 2					x		x	
25	Język angielski n. B2+ moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 2					x		x	
26	Język angielski n. C1 moduł II	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 2					x		x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
27	Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji elektrycznych i maszyn (CAD)	Kompleksowe wprowadzenie do zasad tworzenia schematów elektrycznych, symboliki i pracy w SeeElectrical, a także praktyczne umiejętności tworzenia projektów, korzystania z katalogów aparatów oraz budowania własnych bibliotek i schematów urządzeń elektrycznych oraz zagadnienia związane z metodyką komputerowo wspomaganego modelowania obiektów bryłowych i powierzchniowych, wykonywania i analizowania złożeń obiektów 3D oraz metodami tworzenia dokumentacji technicznej w systemie Inventor.	x			x				
28	Programowanie obiektowe w automatyce	Podstawowe założenia programowania obiektowego. Elementy języków C++ (Qt) i Java: klasy, pola i metody, przeciążanie operatorów, dziedziczenie, funkcje wirtualne oraz hierarchie klas. Kontrola dostępu do składowych klas, enkapsulacja oraz modyfikatory dostępu. Obsługa wyjątków i podstawowe mechanizmy obsługi błędów. Strumienie wejścia i wyjścia oraz wykorzystanie bibliotek standardowych (STL). Wprowadzenie do wzorców projektowych oraz metodologii projektowania i zarządzania projektem programistycznym. Tworzenie programów w języku Java: definiowanie klas i interfejsów, wykorzystanie tablic wielowymiarowych, obsługa strumieni wejścia/wyjścia oraz użycie wybranych klas bibliotek standardowych. Debugowanie programów w środowisku IDE oraz przy użyciu narzędzia jdb. Tworzenie aplikacji okienkowych w środowisku Qt Creator z wykorzystaniem frameworka Qt. Mechanizm sygnałów i slotów, wykorzystanie standardowych elementów GUI oraz plików tekstowych do przechowywania danych. Implementacja programów wykorzystujących zagadnienia omawiane na wykładzie.	x			x				
29	Techniki wytwarzania	Omówienie i rozpoznawanie podstawowych procesów technologii wytwarzania oraz wyjaśnianie zjawisk zachodzących podczas tych procesów. Analiza wpływu kluczowych parametrów technologicznych na właściwości eksploatacyjne wyrobów oraz umiejętność doboru tych parametrów. Podstawowe obliczenia technologiczne. Przeprowadzanie prostych badań technologicznych, opracowanie wyników oraz krytyczna ocena ich jakości.	x			x				
30	Materiały sensoryczne i specjalne	Podstawowe właściwości fizyczne materiałów: struktura elektronowa, przewodnictwo elektryczne oraz właściwości cieplne i elektromagnetyczne. Klasyfikacja materiałów elektrotechnicznych i elektronicznych oraz identyfikacja ich właściwości sensorycznych. Materiały przewodzące: metale, kompozyty i materiały specjalne, w tym przewodniki cienkowarstwowe, transparentne i elastyczne, nanodruty, grafen i polimery przewodzące. Nadprzewodniki – właściwości, parametry oraz technologie i układy kriogeniczne. Półprzewodniki, dielektryki i magnetyki – charakterystyka materiałów, technologie wytwarzania i zastosowania. Materiały stosowane w niekonwencjonalnych źródłach energii. Technologie inżynierii materiałowej: elektronowe, laserowe, plazmowe, próżniowe, mikroelektroniczne, nanotechnologie, nanomateriały oraz druk 3D. Badanie właściwości elektrycznych i sensorycznych różnych klas materiałów. Analiza materiałów stosowanych w czujnikach wielkości fizycznych oraz w elementach tekstronicznych. Wprowadzenie do technologii cienkowarstwowych oraz badań materiałów dla niekonwencjonalnych źródeł energii.	x			x				
31	Konstrukcja w pigułce	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu materiałów konstrukcyjnych, wytrzymałości materiałów, normaliów maszynowych oraz technik projektowania i wytwarzania, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w automatyce i robotyce dla studentów studiów nie mechanicznych.	x			x				
32	O co chodzi w sterowaniu	W ramach przedmiotu przedstawiane są podstawowe zasady funkcjonowania układów automatyki oraz elementów wykorzystywanych w procesach sterowania. Część laboratoryjna obejmuje wykonanie ćwiczeń praktycznych związanych z projektowaniem prostych układów automatyki. Dodatkowo w ramach zajęć opracowywane i testowane są własne algorytmy regulacji dla rzeczywistych i symulowanych obiektów.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
33	Analogowe i cyfrowe układy automatyki	Podstawy działania elementów elektronicznych stosowanych w automatyce, w tym układów liniowych i nieliniowych ze wzmacniaczami operacyjnymi oraz elementów takich jak komparatory, transoptory i układy przekaźnikowe. Praktyczne aspekty stosowania układów cyfrowych i mikroprocesorowych oraz łączników mocy.Analiza napięciowo-prądowa układów.	x		x	x		x		
34	Sterowanie robotów	Ruchy manipulatora a jego dynamika. Planowanie zadanej trajektorii. Napędy robotów, ich dynamika i sterowanie. Sensory stosowane w robotyce. Metody programowania robotów. Metody sterowania pozycyjnego manipulatorów. Sterowanie pozycyjno-siłowe manipulatorów. Podstawy sterowania podatnego i impedancyjnego.	x		x	x		x		
35	Technika mikroprocesorowa	Budowa oraz metody programowania systemów mikroprocesorowych. Mikrokontrolery stosowane we wbudowanych systemach sterowania. Typowe jednostki centralne oraz układy peryferyjne. Niskopoziomowe i wysokopoziomowe programowanie mikrokontrolerów.	x		x	x				
36	Automatyka i sterowanie	Opis układów regulacji automatycznej z czasem ciągłym i dyskretnym przy pomocy modeli wykorzystujących transmitancje operatorowe i zmienne stanu. Cele sterowania i ocena układów regulacji. Projektowanie układów regulacji metodami częstotliwościowymi i metodami zmiennych stanu. Strojenie regulatorów. Implementacja układów regulacji w rzeczywistych warunkach.	x		x	x				
37	Język angielski n. B2 moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 3					x		x	
38	Język angielski n. B2+ moduł III	Wybrane zagadnienia leksykalno-gramatyczne oraz tematy i konteksty językowe charakterystyczne dla środowiska uczenia się i pracy absolwenta uczelni wyższej. Moduł 3					x		x	
39	Przetworniki elektromaszynowe	Budowa i zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Analiza stanów ustalonych za pomocą metod obwodowych i podstawowych równań teorii pola elektromagnetycznego. Zasilanie maszyn z przekształtników energoelektronicznych.	x			x				
40	Napędy pneumatyczne i hydrauliczne	Zagadnienia z aplikacji pneumatyki i hydrauliki w napędach maszyn i urzadzeń, w tym budowa oraz działanie układów pneumatycznych i hydrostatycznych, elementy sterujące, zasady projektowania schematów, a także metody symulacji i analizy pracy układów.	x			x				
41	Mikroautomatyka	Wprowadzenie do współczesnych technik mikroautomatyki, ze szczególnym uwzględnieniem układów logicznych, cyfrowych oraz mikrosystemów. Omawiane są podstawy logiki technicznej, rachunku Boole'a, metody syntezy i fizyczne realizacje układów logicznych, w tym układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Kurs prezentuje również budowę, technologie oraz zasady działania układów scalonych, a także proces projektowania i wytwarzania obwodów drukowanych PCB. Istotnym elementem przedmiotu jest wprowadzenie do technologii MEMS, obejmujące ich wytwarzanie, zastosowania oraz przykłady mikrosensorów i mikroaktuatorów stosowanych w automatyce i elektronice. Dodatkowo poruszane są zagadnienia projektowania interfejsów człowiek–maszyna (HMI) i zasady tworzenia ergonomicznych systemów sterowania. Część laboratoryjna ma charakter praktyczny i obejmuje modelowanie automatów skończonych, analizę dynamiki układów z elementami sterowania, badanie zjawisk niepożądanych (hazardów, odbicia styków), a także sterowanie silnikami krokowymi. Studenci wykonują również projekt interfejsu i realizują komunikację z mikrokontrolerem w środowisku Unity, łącząc zagadnienia elektroniki, sterowania i programowania.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
42	Tworzenie systemów robotycznych	Architektura i standardy współczesnych systemów robotycznych (framework ROS). Modele komunikacji i wymiany danych w systemach rozproszonych. Projektowanie interfejsów, wizualizacja, symulacja oraz archiwizacja danych procesowych. Integracja oprogramowania z rzeczywistymi platformami robotycznymi.	x			x				
43	Laboratorium programowania robotów	W ramach przedmiotu studenci uczą się programowania robotów przemysłowych z wykorzystaniem różnych metod programowania. Programowane roboty przemysłowe mają różnorodne łańcuchy kinematyczne i własne dedykowane środowiska ich programowania.	x			x		x		
44	Programowanie robotów przemysłowych	Planowanie trajektorii dla robotów o różnej strukturze jednostki kinematycznej, współpracę robota z urządzeniami zewnętrznymi, obsługę wejść/wyjść,	x			x		x		
45	Laboratorium automatyki i sterowania	Poznanie właściwości oraz implementacja dyskretnych regulatorów PID Tworzenie przybliżonego modelu matematycznego obiektu regulacji na podstawie odpowiedzi jednostkowej Poznanie właściwości ciągłych regulatorów PID - różne sposoby realizacji Projektowanie obserwatorów układów liniowych oraz ich wykorzystanie w układzie regulacji Metoda przesuwania biegunów oraz jej realizacja rzeczywista Linearyzacja i jej wykorzystanie w sterowaniu układów nieliniowych Wykorzystanie kompensacji zakłóceń w układach z regulatorem PID Projektowanie liniowych układów regulacji metodami częstotliwościowymi. Strojenie regulatorów PID w sterownikach przemysłowych. Realizacja algorytmów sterowania z wykorzystaniem kart kontrolno pomiarowych.	x			x		x		
46	Laboratorium sterowania w mechatronice	Laboratorium obejmuje podstawowe zagadnienia analizy, projektowania i implementacji układów sterowania w systemach mechatronicznych. Studenci realizują ćwiczenia z zakresu regulacji ciągłej i dyskretnej, badania odpowiedzi układów dynamicznych oraz sterowania napędami i wybranymi procesami fizycznymi. Zajęcia prowadzone są na rzeczywistych, multidyscyplinarnych stanowiskach laboratoryjnych, integrujących elementy mechaniki, elektroniki i informatyki. Program obejmuje również programowanie i uruchamianie układów sterowania z wykorzystaniem mikrokontrolerów, sterowników PLC oraz programowalnych układów cyfrowych.	x			x		x		
47	Elektroniczne układy regulacji	Struktury i zasady działania układów regulacji automatycznej. Projektowanie i badanie praktycznych układów zbudowanych z elementów elektronicznych, takich jak wzmacniacze operacyjne i tranzystory oraz badanie złożonych struktur sterowania. Analiza cyklu życia.	x	x		x		x		
48	Systemy wizyjne	Zagadnienia wykładowe: Podzespoły systemu wizyjnego. Podstawowe sposoby przetwarzania informacji wizyjnej dla potrzeb robotyki. Struktury danych obrazowych. Modele koloru. Podstawowe operacje na obrazach. Segmentacja obrazu sceny robotycznej. Lokalizacja obiektów na scenie robotycznej. Analiza kształtu. Laboratorium obejmuje szereg zadań problemowych obrazujących tematy wykładowe.	x			x				
49	Systemy czasu rzeczywistego	Podstawowe cechy systemów czasu rzeczywistego w układach sterowania. Stopniowa degradacja, stan bezpieczny i niezawodność pracy. Omówienie wybranych praktycznych rozwiązań systemów czasu rzeczywistego. Testowanie oprogramowania, ocena działania systemu i dalszy rozwój oprogramowania. Znaczenie dobrej dokumentacji.								
50	Algorytmy i systemy DSP w automatyce	Teoria cyfrowego przetwarzania sygnałów do realizacji dyskretnych struktur sterowania oraz przetwarzania sygnałów pomiarowych (flitry SOI, filtry NOI, filtr medianowy). Wybrane jednostki centralne oparte na rdzeniach procesorów sygnałowych oraz implementację algorytmów DSP w dedykowanym systemie mikroprocesorowym.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
51	Dokumentacja układów automatyki przemysłowej	Zasady wykonywania schematów elektrycznych maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej. Aktualne normy i akty prawne dotyczące dokumentacji elektrycznej. Podstawowe symbole graficzne stosowane w projektach automatyki. Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń oraz zasady czytania i interpretacji schematów elektrycznych. Wprowadzenie do oprogramowania SEE Electrical i jego podstawowych oraz zaawansowanych funkcji. Wykorzystanie symboli z funkcją i lokalizacją oraz tworzenie bibliotek sterowników PLC. Generowanie zestawień dokumentów: aparatury, przewodów i listew zaciskowych. Wprowadzenie do modułu „Zabudowy 2D". Tworzenie projektów dokumentacji w SEE Electrical: arkusze formatowe, symbole podzespołów, wykorzystanie katalogów aparatów elektrycznych oraz kodów katalogowych. Opracowanie schematu elektrycznego wybranego urządzenia i przygotowanie zestawień dokumentacyjnych. Projekt rozmieszczenia elementów w szafie elektrycznej na podstawie opracowanego schematu.	x			x				
52	Języki opisu sprzętu (HDL)	Projektowanie i opisowanie cyfrowych układów logicznych z wykorzystaniem języków opisu sprzętu. Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodami modelowania, symulacji oraz syntezy układów przeznaczonych do implementacji w programowalnych strukturach logicznych. W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe koncepcje projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, opis strukturalny i behawioralny systemów cyfrowych oraz zagadnienia związane z weryfikacją poprawności działania projektowanych rozwiązań. Część laboratoryjna obejmuje realizację praktycznych projektów rozwijających umiejętność samodzielnego tworzenia i testowania układów cyfrowych z wykorzystaniem współczesnych narzędzi projektowych.	x			x				
53	Aplikacje Java	Kurs obejmuje podstawy programowania w Javie i programowania obiektowego — typy, zmienne, instrukcje sterujące, klasy i interfejsy, dziedziczenie, enkapsulacja, wyjątki, strumienie I/O, wzorce projektowe oraz korzystanie z API i tworzenie GUI. Zajęcia laboratoryjne koncentrują się na praktycznych ćwiczeniach: definiowaniu klas i interfejsów, debugowaniu (jdb, IDE), programowaniu wielowątkowym, tworzeniu GUI oraz dostępie do baz danych z użyciem JDBC i ORM.	x			x				
54	Podajniki, magazyny i transportery	Urządzenia do gromadzenia, orientowania, manipulowania i wydawania przedmiotów	x			x				
55	Podstawy energoelektroniki	Podstawowe pojęcia energoelektroniki, rodzaje przekształtników. Przyrządy półprzewodnikowe mocy. Zjawisko komutacji. Prostowniki jednofazowe i trójfazowe. Jednofazowe i trójfazowe sterowniki napięcia przemiennego. Bezpośrednie przemienniki częstotliwości. Przekształtnik dla maszyny prądu stałego. Zasilacze impulsowe. Falowniki napięcia i prądu.	x		x	x				
56	Oprogramowanie systemów mikroprocesorowych	Wytwarzanie funkcjonalnego oprogramowania dla systemów mikroprocesorowych stosowanych w systemach sterowania i urządzeniach konsumenckich. Programowanie w językach wysokiego poziomu z wykorzystaniem warstw pośrednich w postaci specjalizowanego API oraz dedykowanych systemów operacyjnych.	x		x	x				
57	Podstawy napędu elektrycznego	Elementy składowe oraz podstawowe właściwości układu napędowego. Tryby pracy układu napędowego. Dynamika układów napędowych i jej analiza graficzna. Właściwości maszyn roboczych. Sprowadzanie momentów oporowych i parametrów obciążenia do wału silnika. Właściwości podstawowych metod sterowania prędkością oraz metody rozruchu układów napędowych. Hamowanie w elektrycznych układach napędowych - metody i analiza przy pomocy charakterystyk silników i maszyn roboczych.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
58	Roboty mobilne	Podstawowe pojęcia związane z robotami mobilnymi (typy i przykładowe konstrukcje, opis kinematyki robotów kołowych i zastosowanie w symulacji, zasada działania algorytmów poruszania się, lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych). Dobór struktury i zestawu podzespołów robota mobilnego z punktu widzenia aplikacji. Programowanie i testowanie podstawowych funkcji robotów (w tym związanych z poruszaniem się, lokalizacją i nawigacją).	x		x	x				
59	Systemy nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych	Podstawowe informacje o projektowaniu i działaniu systemów wizualizacji i nadzoru procesów przemysłowych. Model warstwowy procesów przemysłowych. Standard łączenia urządzeń i oprogramowania. Narzędzia programistyczne do przygotowywania i edycji komponentów systemu SCADA. Baza danych procesów do sterowania i zarządzania przedsiębiorstwem. Bezpieczeństwo danych i uwierzytelnianie użytkowników systemu SCADA.	x			x				
60	Społeczne i prawne aspekty robotyki i automatyzacji	Definicja zagadnień społecznych oraz rola automatyki i robotyki w społeczeństwie. Analiza wpływu nowoczesnych technologii (robotyka, AI) na istotne problemy współczesności. Etyka i odpowiedzialność inżynierów. Prawo własności intelektualnej: prawo autorskie oraz ochrona własności przemysłowej (patenty, znaki towarowe). Transfer technologii, przedsiębiorczość akademicka, inkubatory oraz polityka wspierania małych firm.		x						x
61	Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej	Koncepcja start-up’u z wybranej branży. Przygotowanie pomysłu z wykorzystaniem narzędzi BMC (Business Model Canvas), LC (Lean Canvas) oraz VPC (Value Proposition Canvas). Analiza otoczenia biznesu. Zaznajomienie studenta z zasadami podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem: (1) przebiegu procedur rejestracji działalności gospodarczej w Polsce z rozróżnieniem różnic i podobieństw wynikających ze stosowania różnych form organizacyjno-prawnych, (2) analizy otoczenia biznesu i kształtowania relacji z klientami i dostawcami, (3) prowadzenia księgowości i rozliczeń podatkowych w podatku dochodowym i VAT, (4) zatrudniania pracowników i osób na umowy cywilno-prawne, naliczania wynagrodzeń i składek ZUS, oraz sprawozdawczości do organów skarbowych i ZUS.		x						x
62	Programowalne sterowniki logiczne	Podstawowe informacje dotyczące programowalnych sterowników logicznych. Konstrukcja sterowników programowalnych. Zasada działania sterowników. Ogólne zagadnienia tworzenia oprogramowania użytkowego przemysłowych układów sterowania. Języki i metody programowania. Przykłady programowania sterowników z wykorzystaniem języka drabinkowego i strukturalnego.	x			x				
63	Data Base Systems Design	Analiza potrzeb biznesowych oraz celów projektowych sytsemu informatycznego. Model danych i struktura bazy, encje, atrybuty i zależności, schemat relacyjny. Projektowanie z wykorzystaniem poznanych metod projektowania systemów bazodanowych.Implementacja bazy w wybranym systemie zarządzania bazą danych. Testowanie bazy.	x			x	x			
64	Projekt kompetencyjny	Analiza i rozwiązanie przedstawionego problemu, prezentacja wyników, swobodny dobór metod i narzędzi. Zagadnienia zarządzania projektami: planowanie, monitorowanie, koordynacja zespołu, zarządzanie zasobami i komunikacja. Projekt pełni funkcje modułu sumatywnego.	x		x		x	x	x	
65	Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia automatyki	Zagadnienia z aplikacji pneumatyki i hydrauliki w napędach maszyn i urzadzeń, w tym budowa oraz działanie układów pneumatycznych i hydrostatycznych, elementy sterujące, zasady projektowania schematów, a także metody symulacji i analizy pracy układów.								

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
66	Pomiary przemysłowe + uprawnienia do 1 kV	Przedmiot o charakterze praktyczno-inżynierskim, którego celem jest zapoznanie studentów z metodami wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz oceną skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach elektrycznych. W ramach zajęć studenci nabywają umiejętność doboru metod pomiarowych, realizacji pomiarów w rzeczywistych układach oraz opracowania i interpretacji wyników wraz z dokumentacją pomiarową. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z przetwornikami i czujnikami przemysłowymi, przyrządami pomiarowymi oraz analizą danych pomiarowych, a także zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych, w tym środki ochrony przeciwporażeniowej i ocenę ich skuteczności. Zdobyta wiedza i umiejętności znajdują bezpośrednie zastosowanie w pracach eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych i systemów automatyki przemysłowej oraz w prowadzeniu dokumentacji eksploatacyjnej. Przedmiot stanowi również istotną podstawę do przygotowania do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalnościach związanych z instalacjami elektrycznymi.	x			x				
67	Konstrukcja aparatury elektronicznej	Podstawowe zasady konstrukcji zintegrowanych układów automatyki w postaci modułów SoC, MCM, SiP, IPM oraz IIS. Narażenia środowiskowe urządzeń elektronicznych, w tym zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej oraz podstawy niezawodności sprzętu elektronicznego. Materiały i technologie cienko- i grubowarstwowe oraz układy hybrydowe. Zagadnienia termiczne w konstrukcji aparatury elektronicznej: rozmieszczenie elementów generujących ciepło, metody chłodzenia naturalnego i wymuszonego, dobór radiatorów oraz aktywne systemy chłodzenia. Technologie montażu aparatury elektronicznej: elementy stykowe i połączeniowe, okablowanie oraz technologie THT i SMT. Metody kontrolno-pomiarowe stosowane w procesie montażu układów elektronicznych. Projektowanie układów elektronicznych w środowisku CAD (Altium Designer). Montaż wybranych układów elektronicznych w technologii SMT oraz wykonanie testów kontrolno-pomiarowych weryfikujących poprawność montażu i działania układu.								
68	Pracownia automatyki	Moduł obejmuje zagadnienia związane z praktyczną realizacją i testowaniem układów automatyki przemysłowej oraz domowej. W ramach zajęć przedstawione zostaną podstawowe zasady projektowania układów automatycznej regulacji, z uwzględnieniem uwarunkowań fizycznych towarzyszących rzeczywistym instalacjom. Program przewiduje również omówienie innowacyjnych metod rozwijania zainteresowań w kierunku budowy własnych urządzeń wyposażonych w podstawowe moduły automatyki.	x			x				
69	Symulacja komputerowa układów automatyki	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi narzędziami i metodami modelowania, analizy oraz projektowania układów elektronicznych i automatyki z wykorzystaniem środowiska OrCAD/PSPICE A/D. Studenci poznają zarówno teoretyczne podstawy symulacji komputerowych, jak i praktyczne aspekty przygotowania schematów, definiowania modeli elementów oraz doboru właściwych typów analiz. W ramach zajęć omawiane są zasady pracy w modułach Capture, Model Editor, ABM oraz Probe, a także różnorodne metody analizy układów, takie jak analiza stanów nieustalonych, stałoprądowa, zmiennoprądowa, analiza szumowa czy Monte Carlo.	x			x				
70	Wspomaganie decyzji i metody sztucznej inteligencji	Sztuczne sieci neuronowe: klasyfikacja, aproksymacja, modelowanie i sterowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych. Modelowanie i sterowanie rozmyte. Algorytmy ewolucyjne. Optymalizacja parametrów układów starowania.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
71	Aplikacje sieciowe	Aplikacje sieciowe to przedmiot o charakterze praktycznym, którego celem jest zapoznanie studentów z projektowaniem, implementacją oraz uruchamianiem aplikacji funkcjonujących w środowisku sieciowym. W ramach zajęć studenci realizują projekt zespołowy obejmujący opracowanie kompletnego rozwiązania informatycznego opartego na komunikacji między komponentami systemu. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z architekturą aplikacji rozproszonych, integracją z systemami zewnętrznymi oraz współpracą z systemami przechowywania danych. Studenci poznają podstawowe mechanizmy komunikacji sieciowej oraz wybrane aspekty zapewniania niezawodności, bezpieczeństwa i skalowalności tworzonych rozwiązań. Przedmiot kładzie nacisk na rozwijanie umiejętności praktycznych oraz pracy zespołowej przy wykorzystaniu współczesnych narzędzi inżynierii oprogramowania.	x			x				
72	Zaawansowane programowanie robotów przemysłowych	Programowanie robotów przemysłowych z wykorzystaniem sytemów wizyjnych, z układami siłowego sprzężenia zwrotnego.	x			x				
73	Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki CNC. Programowanie tokarek sterowanych numerycznie. Programowanie frezarek sterowanych numerycznie. Zasady dobru parametrów obróbkowych.	x			x				
74	Seminarium dyplomowe	Metodyka pracy badawczej, reguły pisania pracy dyplomowej oraz przygotowanie do prezentacji jej wyników, przygotowanie do obrony pracy dyplomowej. Egzamin kompetencyjny sprawdzający wiedzę i zagregowane umiejętności.						x	x	
75	Praca dyplomowa	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej, zawierającej elementy rozwiązania praktycznego, zgodnej z wytycznymi przyjętymi przez RKS.	x			x	x		x	x
76	Studenckie praktyki zawodowe	Zdobycie wiedzy praktycznej i nowych kompetencji zawodowych w naturalnych warunkach zakładu pracy.		x				x	x	x
77	Interfejsy w systemach mikroprocesorowych	Praktyczne poznanie najważniejszych niskopoziomowych protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach mikroprocesorowych, takich jak 1-Wire, I²C, SPI, LIN, UART, USB oraz CAN. Studenci uczą się zasad działania tych magistral, ich implementacji w procesorach oraz typowych zastosowań w elektronice i automatyce. Omawiana jest również obsługa urządzeń peryferyjnych, takich jak pamięci szeregowe, przetworniki A/C i różnego rodzaju czujniki. Kurs obejmuje dodatkowo wysokopoziomowe protokoły komunikacyjne, w tym MODBUS oraz CANopen, z analizą ich struktury i sposobów wymiany danych. Zdobyta wiedza pozwala studentom projektować i analizować systemy komunikacyjne wykorzystywane w nowoczesnych urządzeniach mikroprocesorowych.	x			x				
78	Automatyka napędu elektrycznego	Wektor przestrzenny: definicje i podstawowe zależności, transformacje do różnych układów współrzędnych. Opis silnika indukcyjnego za pomocą wektorów przestrzennych. Sterowanie polowo-zorientowane (FOC). Bezpośrednie sterowanie momentem (DTC). Modulacja szerokości impulsów metodą wektora przestrzennego. Zautomatyzowane układy rozruchu silników indukcyjnych. Dobór nastaw w układach rozruchowych i układach z falownikami.	x			x				
79	Automatyzacja i pomiary w elektrowni	Elektrownia jako wielowymiarowy obiekty regulacji. Charakterystyka podstawowych procesów technologicznych podlegających sterowaniu w elektrowni. Podstawowe układy automatycznej regulacji stosowane w elektrowniach. Rodzaje i zakresy przyrządów pomiarowych w elektrowniach. Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych.	x			x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ASR1	1ASR2	1ASR3	1ASR4	1ASR5	1ASR6	1ASR7	1ASR8
80	Ochrona danych	Pojęcie szyfru. Przykłady historycznych szyfrów podstawieniowych. Kryptografia symetryczna i asymetryczna. Zasada działania algorytmów blokowych, szyfr AES. Podstawy arytmetyki modularnej, szyfr RSA. Krzywe eliptyczne nad ciałami skończonymi, kryptografia ECC. Pojęcie funkcji skrótu i jej znaczenie w kryptografii. Przykłady współczesnych funkcji skrótu. Elementy kryptoanalizy.	x			x				
81	Metody i systemy sterowania produkcją	Podstawy badań operacyjnych i ich rola w nowoczesnym zarządzaniu produkcją. Metody optymalizacji decyzji produkcyjnych, w tym programowanie matematyczne. Analiza, modelowanie i planowanie przebiegu procesów technologicznych. Wykorzystanie nowoczesnych metod informatycznych i uczenia maszynowego we wspomaganiu decyzji w systemach produkcji.	x			x				
82	Zastosowania sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej	Moduł obejmuje zastosowania sterowników programowalnych oraz ich wykorzystanie w przemyśle, z uwzględnieniem wynikających z tego ograniczeń. Omawiane są zagadnienia sprzętowe związane z instalacją sterowników PLC w systemach automatyki. Przedmiot obejmuje również kwestie dotyczące opracowywania algorytmów sterowania	x			x				
83	Graficzne programowanie sterowników	Programowanie w Simulink i LabVIEW. W ramach laboratorium studenci wykonują sześć ćwiczeń podczas których będą realizować sterowanie rzeczywistymi obiektami takimi jak: - suwnica 3DoF - model helikotera 2DoF - lewitacja magnetyczna - wahadło odwrócone - komora grzejna - układ napędowy z silnkiem prądu stałego wykorzystujące kartę procesorową dS1104 i DS1006 oraz sterownik myRIO. Algorytmy sterowania będą realizowane w środowisku programistycznym LabVIEW i Matlab/Simulink	x			x				
84	Roboty autonomiczne	Wprowadzenie do robotów autonomicznych, paradygmaty robotyki. Lokalizacja w oparciu o fuzję sygnałów Nawigacja robotów Architektury robotów, tworzenie planów działań Systemy kognitywne Interfejsy robotów autonomicznych.	x			x				
85	Programowanie robotów off-line	Konfigurowanie zrobotyzowanego stanowiska w trybie offline. Programowanie w trybie offline zrobotyzowanego stanowiska z uwzględnieniem urządzeń peryferyjnych.	x			x				
86	Roboty medyczne	Przegląd zastosowań robotów w medycynie oraz charakterystyka wybranych systemów robotycznych stosowanych w chirurgii i rehabilitacji. Budowa i zasada działania robotów medycznych na przykładzie systemów Zeus, da Vinci oraz RobIn Heart. Proces projektowania i konstruowania robota medycznego oraz ograniczenia wynikające z wymagań stawianych sprzętowi medycznemu. Kierunki rozwoju robotyki w medycynie. Analiza budowy i zasady działania robota RobIn Heart. Opracowanie projektu wybranego podzespołu robota medycznego lub rehabilitacyjnego.								
87	Inżynieria odwrotna i druk 3D	Inżynieria odwrotna dotyczącą wykonywania modeli obiektów trójwymiarowych przy wykorzystaniu współrzędnościowej techniki pomiarowej oraz skanowania 3D. Prezentowane są również treści związane z wykorzystaniem drukarek 3D do addytywnego wykonywania prototypów.	x			x				
88	Projekt obieralny	Kontynuacja projektu kompetencyjnego	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	Matematyka I	8				
2	Fizyka I	3				
3	Obwody elektryczne I	5			5	
4	Statyka i kinematyka	5				
5	Pierwszy projekt informatyczny	5		5		
6	Współczesna inżynieria, bezpieczeństwo i normalizacja	2				
7	Język angielski n. B2 moduł I	2		2		
8	Język angielski n. B2+ moduł I	2		2		
9	Język angielski n. C1 moduł I	2		2		
10	Matematyka II	6				
11	Technologie informatyczne	4			4	
12	Obwody elektryczne II	4			4	
13	Fizyka II: Dynamika i układy mechaniczne	5				
14	Podstawy elektroniki	3			3	
15	Metrologia	3			3	
16	Grafika inżynierska	2				
17	Architektura komputerów i systemy operacyjne	3				
18	Metody numeryczne	4			4	
19	Komputerowe systemy pomiarowe w automatyce	2		2		
20	Techniki pomiarowe w mechatronice	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Układy logiczne i cyfrowe	4			4	
22	Podstawy robotyki	4			4	
23	Sygnały i systemy dynamiczne	5			5	
24	Język angielski n. B2 moduł II	2		2		
25	Język angielski n. B2+ moduł II	2		2		
26	Język angielski n. C1 moduł II	2		2		
27	Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji elektrycznych i maszyn (CAD)	4		4		
28	Programowanie obiektowe w automatyce	4		4		
29	Techniki wytwarzania	4		4		
30	Materiały sensoryczne i specjalne	4		4		
31	Konstrukcja w pigułce	4		4		
32	O co chodzi w sterowaniu	4		4		
33	Analogowe i cyfrowe układy automatyki	5			5	
34	Sterowanie robotów	4			4	
35	Technika mikroprocesorowa	5			5	
36	Automatyka i sterowanie	5			5	
37	Język angielski n. B2 moduł III	2		2		
38	Język angielski n. B2+ moduł III	2		2		
39	Przetworniki elektromaszynowe	4			4	
40	Napędy pneumatyczne i hydrauliczne	2		2		
41	Mikroautomatyka	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Tworzenie systemów robotycznych	2		2		
43	Laboratorium programowania robotów	3		3		
44	Programowanie robotów przemysłowych	3		3		
45	Laboratorium automatyki i sterowania	3		3	3	
46	Laboratorium sterowania w mechatronice	3		3	3	
47	Elektroniczne układy regulacji	7			7	
48	Systemy wizyjne	3		3	3	
49	Systemy czasu rzeczywistego	3		3	3	
50	Algorytmy i systemy DSP w automatyce	3		3	3	
51	Dokumentacja układów automatyki przemysłowej	3		3	3	
52	Języki opisu sprzętu (HDL)	3		3	3	
53	Aplikacje Java	3		3	3	
54	Podajniki, magazyny i transportery	3		3	3	
55	Podstawy energoelektroniki	5			5	
56	Oprogramowanie systemów mikroprocesorowych	4			4	
57	Podstawy napędu elektrycznego	4			4	
58	Roboty mobilne	4			4	
59	Systemy nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych	3			3	
60	Społeczne i prawne aspekty robotyki i automatyzacji	5		5		
61	Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej	5		5		
62	Programowalne sterowniki logiczne	3			3	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	Data Base Systems Design	3			3	3
64	Projekt kompetencyjny	7			7	
65	Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia automatyki	4		4		
66	Pomiary przemysłowe + uprawnienia do 1 kV	4		4		
67	Konstrukcja aparatury elektronicznej	4		4		
68	Pracownia automatyki	4		4		
69	Symulacja komputerowa układów automatyki	4		4		
70	Wspomaganie decyzji i metody sztucznej inteligencji	4		4		
71	Aplikacje sieciowe	4		4		
72	Zaawansowane programowanie robotów przemysłowych	4		4		
73	Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	4		4		
74	Seminarium dyplomowe	3		3	3	
75	Praca dyplomowa	15		15	15	
76	Studenckie praktyki zawodowe	6				
77	Interfejsy w systemach mikroprocesorowych	2		2		
78	Automatyka napędu elektrycznego	2		2		
79	Automatyzacja i pomiary w elektrowni	2		2		
80	Ochrona danych	2		2		
81	Metody i systemy sterowania produkcją	2		2		
82	Zastosowania sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej	2		2		
83	Graficzne programowanie sterowników	2		2		

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
84	Roboty autonomiczne	2		2		
85	Programowanie robotów off-line	2		2		
86	Roboty medyczne	2		2		
87	Inżynieria odwrotna i druk 3D	2		2		
88	Projekt obieralny	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)	71/210 (33.81%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
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	126/210 (60%)

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. Osiągniecie 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 (cząstkowy, 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: 6 tygodni

Uzyskiwane punkty ECTS: 6

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

Absolwent kierunku Automatyka i sterowanie robotów (AiSR) otrzymuje wiedzę i umiejętności umożliwiające rozwiązywanie problemów występujących w sterowaniu różnorodnych urządzeń i procesów technologicznych. Potrafi skutecznie wykorzystać metody matematyczne do modelowania i symulacji cyfrowej oraz projektowania systemów sterowania. Jest przygotowany do uruchamiania układów automatycznego sterowania i nadzoru z wykorzystaniem systemów komputerowych, sterowników mikroprocesorowych, programowalnych sterowników logicznych, robotów i innych dostępnych współcześnie technologii.

Posiada umiejętności projektowania systemów, które wymagają stosowania przemysłowych sieci komputerowych i oprogramowania systemów czasu rzeczywistego. Potrafi programować roboty przemysłowe oraz projektować i programować roboty mobilne, medyczne i rehabilitacyjne. Ma szerokie kompetencje informatyczne, umiejętność samodzielnego programowania w różnych technologiach i twórczego wykorzystania oprogramowania w automatyce. Absolwent ma możliwość uzyskania certyfikatów zawodowych dających stosowne uprawnienia w pracy zawodowej inżyniera.

Przewidziane sektory zawodowe, w których absolwent może znaleźć zatrudnienie to m.in.: automatyka przemysłowa, robotyka, energetyka, transport, sterowanie procesów przemysłowych oraz systemy sterowania, które są wszechobecne we wszystkich gałęziach przemysłu. Absolwenci kierunku AiSR mogą pracować w zawodach takich jak: inżynier utrzymania ruchu, automatyk, robotyk, projektant systemów automatyki, projektant systemów informatycznych oraz prowadzić działalność inżynierską we własnych firmach.

Absolwenci są przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka oraz na kierunkach pokrewnych. Studia pierwszego stopnia na kierunku Automatyka i sterowanie robotów (AiSR) dostarczają absolwentowi pogłębioną wiedzę, inspirację i znajomość technik, które kreatywnie wykorzysta w dalszym rozwoju zawodowym. Studia przygotowują absolwentów do rozwiązywania nowych problemów inżynierskich w automatyce i robotyce.

Program studiów zapewnia równowagę między przedmiotami prezentującymi teoretyczne podstawy sterowania, a przedmiotami przedstawiającymi współczesne technologie i zaawansowane umiejętności stosowane w praktyce przemysłowej. Studenci zdobywają praktykę w stosowaniu współczesnych technologii i urządzeń automatyki i robotyki oraz kreują własne rozwiązania techniczne. Dzięki znacznemu zakresowi obieralności, program pozwala studentowi kształtować ścieżkę edukacyjną zgodnie z własnymi predyspozycjami i planami kariery. Przewidziane sektory zawodowe, w których absolwent może znaleźć zatrudnienie to m.in.: automatyka przemysłowa, robotyka, energetyka, transport, logistyka, sterowanie procesów przemysłowych oraz systemy sterowania.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Kierunek Automatyka i sterowanie robotów jest kontynuacją kierunku Automatyka i robotyka prowadzonego na Wydziale EEIA PŁ od 30 lat. Założenia programu, a przede wszystkim praktyka jego realizacji, monitorowana przez RKS, zapewniają spełnienie wszystkich celów ‘Strategii Rozwoju Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030’ wymienionych w dziale Kształcenie:

Cel ogólny:

Rozwój modelu kształcenia studentów i doktorantów przygotowującego absolwentów do dynamicznie zmieniających się potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego.

Cele szczegółowe:

1. Stałe podnoszenie kompetencji nauczycieli akademickich w zakresie nowocze-snych metod kształcenia, aktualnego stanu wiedzy, rozwoju technologicznego oraz trendów w nauce. – Poprzez dbałość o powierzanie zajęć specjalistom prowadzącym badania w dyscyplinie, zaangażowanym w realizację projektów, aktywnie publikującym, uczestniczącym w pracach organizacji, konferencji i innych gremiów międzynarodowych i wspieranie takiej aktywności pracowników.
2. Doskonalenie oferty dydaktycznej, w tym uzupełniających form kształcenia, w odpowiedzi na wyzwania otoczenia społeczno-gospodarczego. – Poprzez ciągły kontakt z otoczeniem społeczno-gospodarczym, inspirowanie realizacji wspólnych projektów, wprowadzanie nowych form kształcenia, promowanie takiej aktywności pracowników.
3. Wzmocnienie procesu zarządzania talentami poprzez indywidualizację ścieżek kształcenia studentów i doktorantów. – Poprzez poszukiwanie zaangażowanych kandydatów na studia, indywidualną opiekę w trakcie realizacji projektów i działalność kół naukowych.
4. Wspieranie rozwoju naukowego studentów i doktorantów z uwzględnieniem interdyscyplinarności i umiędzynarodowienia. – Poprzez angażowanie do realizacji programu profesorów wizytujących z renomowanych uczelni, realizację interdyscyplinarnych projektów w programie studiów.
5. Zwiększenie udziału studentów w pracach badawczych prowadzonych w Uczelni oraz intensyfikacja zdobywania przez

studentów doświadczeń praktycznych poza Uczelnią. – Poprzez indywidualną opiekę nad studentami współpracującymi w badaniach prowadzonych w Instytucie, działalność kół naukowych, wspieranie publikacji studentów, tworzenie bazy sprzętowej powierzanej studentom do realizacji projektów.

Kierunek pozostaje także w szczególny sposób zgodny w wieloma innymi celami wymienionymi w ‘Strategii Rozwoju Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030’, np. w działach:

- oddziaływanie na otoczenie społeczno-gospodarcze (IMPACT);
- internacjonalizacja (INTERNATIONALIZATION);
- innowacje i transfer technologii (INNOVATION);
- nauka (SCIENCE);
- infrastruktura (INFRASTRUCTURE);
- talenty (TALENTS);
- zrównoważony rozwój (SUSTAINABILITY);
- studenci (STUDENTS).

Kierunek wpisuje się też w plany określone w dokumencie ‘Długoletnia strategiczna wizja rozwoju Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2050’ (Draft „2”). Struktura programu jest przystosowana do wdrożenia w przyszłości rekomendacji wymienionych w punkcie ‘Program edukacji przyszłości i nowoczesne modele kształcenia’. Treści programu bezpośrednio wpisują się w rekomendacje określone w punkcie ‘Technologie cyfrowe, Sztuczna Inteligencja i transformacja przemysłowa’ a bezpośrednie odpowiedniki treści realizowanych w programie znajdujemy w punktach ‘Robotyzacja, cyfryzacja i dekarbonizacja procesów wytwórczych’ oraz ‘Integracja Digital Twins w programach inżynierskich’.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudniania i kontynuacji studiów

Studia pierwszego stopnia dostarczają absolwentowi podstaw wiedzy inżynierskiej oraz inspiracji i technik, które kreatywnie wykorzysta w dalszym rozwoju zawodowym. Program studiów zapewnia równowagę między przedmiotami teoretycznymi, a przedmiotami przedstawiającymi technologie i przekazującymi zawansowane umiejętności już teraz przydatne w polskiej i międzynarodowej praktyce przemysłowej. Absolwenci otrzymują aktualną wiedzę w zakresie:

a) Sterowania cyfrowego i automatyki przemysłowej.
b) Projektowania układów regulacji ciągłych i dyskretnych.
c) Sterowania robotów.
d) Narzędzi informatycznych automatyki i robotyki.

Dzięki znacznej obieralności, program pozwala studentowi kształtować ścieżkę edukacyjną zgodnie z predyspozycjami i zainteresowaniami.

Przewidziane sektory zawodowe, w których absolwent może znaleźć zatrudnienie to m.in.: automatyka przemysłowa, robotyka, energetyka, transport, sterowanie procesów przemysłowych oraz systemy sterowania, które są wszechobecne we wszystkich gałęziach przemysłu. Absolwenci kierunku Automatyka i sterowanie robotów mogą pracować w zawodach takich jak: inżynier utrzymania ruchu, automatyk, robotyk, projektant systemów automatyki, projektant systemów informatycznych oraz prowadzić działalność inżynierską we własnych firmach.

Absolwenci są przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika technologie kosmiczne oraz w dyscyplinach pokrewnych.

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

Zaproponowane modyfikacje realizują Uchwałę Nr 24/2025 Senatu Politechniki Łódzkiej z dnia 26 lutego 2025 r. w sprawie wytycznych dla Rad Kierunków Studiów dotyczących tworzenia i doskonalenia projektów programów studiów.

Doświadczenia ze współpracy z pracodawcami zdobyte przy dotychczasowym prowadzeniu kierunku Automatyka i sterowanie robotów na Wydziale EEIA PŁ oraz badania losów absolwentów tego kierunku potwierdzają założenie kontynuowania przyjętej linii kształcenia. Instytut Automatyki PŁ, który jest wiodącą jednostką prowadzącą kierunek podpisał kilkadziesiąt umów o współpracy z firmami o różnej skali zatrudnienia i na bieżąco śledzi potrzeby pracodawców. Liczne prace dyplomowe są wykonywane z inspiracji i we współpracy pracodawców naszych dyplomantów i absolwentów. Wielokrotnie, w ostatnich latach przedstawiciele przemysłu uczestniczyli w prezentacjach projektów kompetencyjnych na 6. sem. studiów stacjonarnych. To forum było okazją do dyskusji na temat postrzegania kluczowych kompetencji absolwenta przez pracodawców oraz okazją do wyboru praktycznych projektów przez dyplomantów.

Przedstawiciele RKS pozostają w ciągłym kontakcie z przedstawicielami firm różnego profilu i wielkości: produkcyjnych, integratorskich, dużych, rodzinnych (np. Lamela Sp. z o.o. Sp.k., Aret Sp. z o.o. Sp.k., ABB Sp. z o.o,, HetBot sp. z.o.o., BSH Sprzęt Gospodarstwa Domowego Sp. z o.o., Corning Optical Communications Polska Sp. z o.o., Zemat Technology Group Sp. z o.o.). Kilka z nich wyraziło pisemne opinie na temat zaproponowanych modyfikacji i ogólnego wrażenia o kierunku Automatyka i sterowanie robotów. Firma Corning zwróciła uwagę na zbieżność obszarów badawczych Instytutu i profilu absolwentów kierunku z działalnością i potrzebami firmy. Firma Zemat zwraca uwagę na właściwe odniesienie się Rady do aktualnych potrzeb branży automatyki i robotyki. Zwraca także uwagę na potrzebę wzmocnienia zagadnień bezpieczeństwa oraz projektowania zgodnego z normami i dyrektywami – co uwzględniliśmy w kilku przedmiotach w zmodyfikowanym programie. Wszyscy partnerzy podkreślają konieczność dobrego opanowania teoretycznych podstaw automatyki, nabycie zdolności do samodzielnego pogłębiania wiedzy, umiejętność kreatywnego stosowania różnych urządzeń automatyki przemysłowej, umiejętność programowania w wybranych technologiach i zdolność do opanowania nowych, zdolność wytwarzania i analizowania dokumentacji technicznej, umiejętność korzystania ze źródeł i pracy w zespole, umiejętność korzystania z zasobów cyfrowych i umiejętności językowe.

Wykorzystano też wnioski z szerokiego „Badania opinii pracodawców na temat absolwentów Politechniki Łódzkiej”, przeprowadzanego systematycznie z udziałem wielu firm, reprezentujących różnorodne branże gospodarki. Wnioski wynikające z konsultacji i badań zostały wykorzystane przy modyfikacji programu.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Zgodnie z uchwałą rekrutacyjną na dany rok akademicki.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka I	Ćwiczenia: 45 Wykład: 25	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka I	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Obwody elektryczne I	Ćwiczenia: 10 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Statyka i kinematyka	Ćwiczenia: 10 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Pierwszy projekt informatyczny	Zajęcia projektowe: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Współczesna inżynieria, bezpieczeństwo i normalizacja	Wykład: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**200**	**28**		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka II	Ćwiczenia: 30 Wykład: 25	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technologie informatyczne	Zajęcia laboratoryjne: 25	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Obwody elektryczne II	Ćwiczenia: 10 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Fizyka II: Dynamika i układy mechaniczne	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 5	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy elektroniki	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 5	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy n. moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski n. B2 moduł I	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski n. B2+ moduł I	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski n. C1 moduł I	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metrologia	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**200**	**27**		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Grafika inżynierska	Zajęcia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Architektura komputerów i systemy operacyjne	Zajęcia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metody numeryczne	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Komputerowe systemy pomiarowe w automatyce	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Techniki pomiarowe w mechatronice	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Układy logiczne i cyfrowe	Ćwiczenia: 10 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy robotyki	Ćwiczenia: 15 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Sygnały i systemy dynamiczne	Zajęcia laboratoryjne: 5 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski n. B2 moduł II	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski n. B2+ moduł II	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski n. C1 moduł II	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**200**	**26**		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny 2		4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji elektrycznych i maszyn (CAD)	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 5	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Programowanie obiektowe w automatyce	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Techniki wytwarzania	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Materiały sensoryczne i specjalne	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Konstrukcja w pigułce	Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
O co chodzi w sterowaniu	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 5	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Analogowe i cyfrowe układy automatyki	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Sterowanie robotów	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technika mikroprocesorowa	Zajęcia laboratoryjne: 25 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Automatyka i sterowanie	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 25	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski n. B2 moduł III	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język angielski n. B2+ moduł III	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski n. C1 moduł III	Ćwiczenia: 20	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**195**	**25**		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przetworniki elektromaszynowe	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Napędy pneumatyczne i hydrauliczne	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Mikroautomatyka	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Tworzenie systemów robotycznych	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Przedmiot obieralny 4		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Laboratorium programowania robotów	Zajęcia laboratoryjne: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Programowanie robotów przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny 5		3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Laboratorium automatyki i sterowania	Zajęcia laboratoryjne: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Laboratorium sterowania w mechatronice	Zajęcia laboratoryjne: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Elektroniczne układy regulacji	Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	7	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł IV	Ćwiczenia: 20	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł IV	Ćwiczenia: 20	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł IV	Ćwiczenia: 20	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł IV	Ćwiczenia: 20	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Suma	**170**	**22**		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny 6		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Student wybiera 2 przedmioty				
Systemy wizyjne	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Systemy czasu rzeczywistego	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Algorytmy i systemy DSP w automatyce	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Dokumentacja układów automatyki przemysłowej	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Języki opisu sprzętu (HDL)	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Aplikacje Java	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podajniki, magazyny i transportery	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podstawy energoelektroniki	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Oprogramowanie systemów mikroprocesorowych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy napędu elektrycznego	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Roboty mobilne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	**190**	**26**		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przedmiot obieralny humanistyczny		5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				
Społeczne i prawne aspekty robotyki i automatyzacji	Ćwiczenia: 15 Wykład: 10	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej	Ćwiczenia: 10 Zajęcia projektowe: 5 Wykład: 10	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Programowalne sterowniki logiczne	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Data Base Systems Design	Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 10	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Projekt kompetencyjny	Zajęcia projektowe: 20	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 7		8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 2 przedmioty				
Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia automatyki	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Pomiary przemysłowe + uprawnienia do 1 kV	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Konstrukcja aparatury elektronicznej	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Pracownia automatyki	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Symulacja komputerowa układów automatyki	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wspomaganie decyzji i metody sztucznej inteligencji	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Aplikacje sieciowe	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zaawansowane programowanie robotów przemysłowych	Zajęcia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**150**	**26**		

Semestr 8

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 20	3	Zaliczenie na ocenę + egzamin	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Studenckie praktyki zawodowe	Praktyka: 0	6	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Przedmiot obieralny 8		6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 3 przedmioty				
Interfejsy w systemach mikroprocesorowych	Zajęcia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Automatyka napędu elektrycznego	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Automatyzacja i pomiary w elektrowni	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ochrona danych	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Metody i systemy sterowania produkcją	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zastosowania sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Graficzne programowanie sterowników	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Roboty autonomiczne	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Programowanie robotów off-line	Zajęcia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Roboty medyczne	Zajęcia laboratoryjne: 10 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Inżynieria odwrotna i druk 3D	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projekt obieralny	Zajęcia projektowe: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**110**	**30**		