

ZAŁĄCZNIK NR 5.1

do uchwały nr 71/2019 Senatu Politechniki Śląskiej
z dnia 15 lipca 2019 r.

Program studiów

Kierunek studiów:	automatyka i robotyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	studia stacjonarne: 7 semestrów studia niestacjonarne: 7 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	automatyka, elektronika i elektrotechnika (80%) – dyscyplina wiodąca inżynieria mechaniczna (20%)
Łączna liczba godzin zajęć:	studia stacjonarne: 2640 studia niestacjonarne: 1580
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	studia stacjonarne: 120 ECTS studia niestacjonarne: 60 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie 4 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Zgodne z Regulaminem praktyk studenckich oraz z Procedurą Praktyki studenckie

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W01	elementy analizy matematycznej, algebry, geometrii analitycznej, matematyki dyskretnej, metod probabilistycznych, statystyki i metod numerycznych, przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z opisem układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, modelowaniem, analizą, syntezą, sterowaniem i optymalizacją układów automatyki i robotyki, oraz przetwarzaniem danych i sygnałów	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W02	elementy fizyki, obejmujące termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, zjawiska falowe, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, a także podstawowe zjawiska fizyczne, występujące w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W03	zagadnienia mechaniki ciała stałego, wytrzymałości materiałów, mechaniki płynów i pneumatyki, a także zasady działania elementów i podzespołów wykonawczych maszyn i robotów, podstawy procesów materiałowych, projektowania i wytwarzania materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn, elementach i układach automatyki, mechatroniki oraz w budowie robotów przemysłowych i specjalnych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W04	podstawy elektrotechniki, elektroniki i elektromechaniki, obwodów elektrycznych, elementów półprzewodnikowych i elektronicznych układów analogowych, przetworników A/C i C/A, elektromechanicznych elementów automatyki, napędów elektrycznych i ich układów sterowania, w tym napędów sterowanych numerycznie	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W05	podstawy informatyki, programowania obliczeń inżynierskich, metod numerycznych, programowania w językach niskiego i wysokiego poziomu, metodyki i technik programowania obiektowego, oraz tworzenia oprogramowania do systemów czasu rzeczywistego	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W06	zagadnienia systemów operacyjnych, w tym czasu rzeczywistego i rozproszonych, architektury i bezpieczeństwa sieci komputerowych, baz danych oraz technologii internetowych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych, służących do projektowania elementów i układów automatyki, sterowania maszynami i systemami technologicznymi, strukturami zrobotyzowanymi i symulacji ich działania	P6U_W	P6S_WG	TAK

Wiedza: zna i rozumie	K1A_W07	zagadnienia metrologii, metodyki przeprowadzania pomiarów i opracowywania wyników pomiarowych, zasady działania przetworników i przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych (w tym stosowane w układach napędowych typu serwo oraz w robotyce) oraz metody wykorzystania systemów pomiarowych dla potrzeb automatyki i robotyki, diagnostyki maszyn, systemów i procesów produkcyjnych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W08	zagadnienia arytmetyki układów logicznych, projektowania i działania cyfrowych układów kombinacyjnych, sekwencyjnych i mikroprogramowalnych oraz architektury i projektowania systemów mikroprocesorowych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W09	zagadnienia próbkowania i rekonstrukcji sygnałów, akwizycji obrazów, metod analizy oraz algorytmów wstępnego przetwarzania i filtracji sygnałów i obrazów cyfrowych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W10	zasady tworzenia modeli matematycznych układów i procesów dynamicznych w postaci równań różniczkowych, różnicowych, a także metody ich analizy w dziedzinie czasu, częstotliwości i operatorowe	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W11	zagadnienia projektowania i analizy prostych i złożonych układów sterowania ciągłych i dyskretnych, w tym analizy ich własności (stabilności, sterowalności, obserwowalności) i jakości sterowania	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W12	struktury układów sterowania, rodzaje i własności regulatorów, sposoby ich doboru, realizacji sprzętowej, metody ich strojenia oraz doboru elementów wykonawczych w robotach, procesach technologicznych i transportowych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W13	procesy projektowania i konstruowania elementów maszyn, elementów i układów automatyki oraz robotów przemysłowych, a także podstawowe oprogramowanie wspomagające projektowanie i symulację komputerową	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W14	zagadnienia kinematyki i dynamiki manipulatorów robotów, planowania ruchu i generowania ich trajektorii, a także podstawowe narzędzia do projektowania, symulacji oraz programowania robotów przemysłowych oraz mobilnych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W15	podstawy budowy i doboru elementów maszyn i robotów przemysłowych, ich podzespołów konstrukcyjnych oraz funkcjonalnych, ze względu na wymagane parametry użytkowe, podstawy programowania i sterowania robotów, ze szczególnym uwzględnieniem doboru elementów pomiarowych i wykonawczych oraz projektowania mikroprocesorowych układów sterowania w robotyce	P6U_W	P6S_WG	TAK

Wiedza: zna i rozumie	K1A_W16	metody optymalizacji, wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji oraz ich zastosowania do diagnostyki maszyn, urządzeń i systemów automatyki oraz robotyki, ich cyklu życia, oraz analizy i projektowania algorytmów sterowania w automatyce i robotyce	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W17	problemy budowy urządzeń, wchodzących w skład systemów technologicznych, w tym sterowników przemysłowych, języków ich programowania, przemysłowych sieci i baz danych, rozproszonych systemów sterowania, systemów sterowania nadrzędnego, komputerowo zintegrowanych, zrobotyzowanych systemów technologicznych i procesów technologicznych wytwarzania elementów maszyn, a także wizualizacji, alarmowania, raportowania i archiwizacji	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W18	zagadnienia budowy przemysłowych, analogowych i cyfrowych systemów automatyki i robotyki, zastosowania regulatorów, elementów i układów pomiarowych oraz pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych i elektronicznych elementów wykonawczych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W19	zagadnienia technologii budowy maszyn, sterowania, zarządzania i organizacji produkcji, harmonogramowania i gospodarki magazynowej oraz zarządzania zasobami ludzkimi	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W20	obecny stan oraz najnowsze trendy rozwojowe automatyki i robotyki, w tym metody sztucznej inteligencji, stosowane w procesach sterowania automatycznego	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W21	elementy diagnostyki maszyn, cyklu życia urządzeń i systemów automatyki i robotyki, oraz metod sztucznej inteligencji wykorzystywanych w tym zakresie	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W22	pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W23	zagadnienia ochrony własności intelektualnej	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W24	zagadnienia z zakresu zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej, ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W25	typowe technologie inżynierskie w zakresie automatyki i robotyki	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W26	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	P6U_W	P6S_WK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U01	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U02	pracować indywidualnie i w zespole, oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania, opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_U	P6S_UO	NIE

Umiejętności: potrafi	K1A_U03	opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, projektowego, konstrukcyjnego i wdrożeniowego, i przygotować raport, zawierający omówienie sposobu realizacji tego zadania oraz uzyskanych wyników	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U04	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii, a także przygotować i przedstawić krótką prezentację, poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U05	brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U06	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w celu porozumiewania się, opracowywania dokumentacji i prezentacji wyników zadań inżynierskich, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń technicznych i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U07	przewodzić proces samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych	P6U_U	P6S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U08	wykorzystać poznane metody z zakresu logiki, rachunku macierzowego, różniczkowo-całkowego, różnicowego i operatorowego, probabilistyki i statystyki do tworzenia i analizy modeli matematycznych układów dynamicznych i procesów, w tym w dziedzinie czasu, operatorowej i częstotliwości, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania analogowych i cyfrowych elementów i układów automatyki, robotów przemysłowych oraz maszyn i systemów technologicznych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U09	używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – i zbudować podstawowe, elektroniczne układy analogowe, logiczne i mikroprocesorowe, a także wykorzystać dedykowane oprogramowanie wspomagania projektowania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U10	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: <input checked="" type="checkbox"/> wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, <input checked="" type="checkbox"/> dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, <input checked="" type="checkbox"/> dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, <input checked="" type="checkbox"/> dobrać i posłużyć się odpowiednimi metodami numerycznymi oraz narzędziami komputerowymi do symulacji, projektowania, oceny jakości oraz optymalizacji elementów i układów automatyki i robotyki	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U11	posługiwać się systemami operacyjnymi, w tym czasu rzeczywistego, konfigurować moduły jądra i tworzyć proste aplikacje	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U12	zaprojektować, skonfigurować, zabezpieczyć i administrować prostymi bazami danych, sieciami komputerowymi i aplikacjami internetowymi	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U13	posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami, umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości użytkowych i obróbkowych, w tym jakościowych, opracować wyniki pomiaru, zbudować i oprogramować prosty system pomiarowy, przeznaczony dla elementów maszyn i układów automatyki i robotyki	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U14	dokonać akwizycji i analizy sygnałów, w tym obrazów cyfrowych, oraz zastosować proste algorytmy ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości, wykorzystując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U15	dobrać i zaprojektować proste układy regulacji, dobierając odpowiednią strukturę, rodzaje i nastawy regulatorów, układy robotyczne, dobierając elementy napędów robotów, ich wyposażenia, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, przy użyciu właściwych metod, narzędzi, technik i systemów projektowania, a także kart katalogowych, not aplikacyjnych i baz danych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U16	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary parametrów użytkowych i eksploatacyjnych elementów maszyn i układów automatyki, a także i symulacje komputerowe ich działania, w celu oceny własności dynamicznych i oceny jakościowej w dziedzinie czasowej, operatorowej i częstotliwościowej, przedstawiać otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U17	określić podstawowe zadania robotów przemysłowych i mobilnych, systemów automatyki lub prostych zintegrowanych systemów technologicznych, zaprojektować i zaimplementować algorytm ich rozwiązania, posługując się odpowiednimi narzędziami informatycznymi i sterownikami, w tym sterownikami PLC	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U18	sformułować specyfikację maszyn i robotów oraz prostych systemów automatyki przemysłowej i systemów robotycznych na poziomie zadań wykonywanych (funkcji użytkowych), dokonać doboru elementów pomiarowych i wykonawczych, oraz zaprojektować i zbudować układ sterowania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U19	zaprojektować lub dobrać elementy funkcjonalne, zbudować i uruchomić oraz przetestować układ automatyki, zaprogramować i zasymulować działanie układu robotycznego, wykorzystując odpowiedni system komputerowego wspomagania	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U20	zaprojektować proces testowania analogowych i cyfrowych elementów automatyki oraz robotów przemysłowych, a także przeprowadzić analizę otrzymanych wyników z postawieniem diagnozy ich zachowania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U21	zaplanować proces zbudowania prostego układu sterowania automatycznego i robotycznego oraz potrafi oszacować koszt jego realizacji	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U22	porównać rozwiązania projektowe elementów i układów automatyki oraz robotów przemysłowych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (cena, szybkość działania, dokładność pozycjonowania, jakość działania, niezawodność, jakość obsługi, serwisowanie, możliwości programistyczne itd.), stosując podstawowe metody optymalizacji, wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji do analizy i projektowania prostych algorytmów sterowania w automatyce i robotyce	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U23	projektować proste zintegrowane systemy automatyki przemysłowej i systemy robotyczne, dobierając do danego procesu sterownik przemysłowy, system komunikacji (sieci przewodowe i bezprzewodowe), układy akwizycji i przetwarzania sygnałów, oraz zaimplementować odpowiednie algorytmy sterowania, utworzyć system wizualizacji, alarmowania i raportowania, przeprowadzić symulacje i uruchomić system	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U24	zaprojektować prosty rozproszony system sterowania, w tym wybrać i skonfigurować sieć przemysłową i utworzyć bazę danych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U25	zastosować dedykowane systemy informatyczne do organizacji i zarządzania produkcją, w tym harmonogramowania i gospodarki magazynowej oraz zarządzania zasobami ludzkimi	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U26	ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U27	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U28	dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań, obejmujących projektowanie elementów, urządzeń oraz układów automatyki i robotyki	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U29	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: <input checked="" type="checkbox"/> właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, <input checked="" type="checkbox"/> dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U30	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6U_U	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K01	przyjmowania odpowiedzialności za podejmowane decyzje, rozumiejąc pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko	P6U_K	P6S_KR	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K02	współdziałania w grupie, przyjmując różne role, a także odpowiednio określając priorytety, służące do wykonania określonego przez siebie i innych zadania	P6U_U	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K03	identyfikowania i rozstrzygania dylematów, związanych z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KR	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K04	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K05	pełnienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii, dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera, a także podejmowania starań, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K06	krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6U_K	P6S_KR	NIE

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	egzamin pisemny,	Jako formy egzaminów pisemnych stosuje się eseje, raporty, krótkie ustrukturyzowane pytania lub testy jedno- lub wielokrotnego wyboru (MCQ - Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ - Multiple Response Questions), wyboru Tak/Nie i dopasowanie odpowiedzi.
2	egzamin ustny,	Egzamin ustny jest ukierunkowany na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym i nie ogranicza się do wyłącznej znajomości faktów, w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
3	kolokwium,	Jako formę zaliczeń pisemnych stosuje się kartkówki lub kolokwia, które mogą mieć charakter esejów, raportów, krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów
4	test zaliczeniowy,	Jako formę zaliczeń pisemnych stosuje się kartkówki lub kolokwia, które mogą mieć charakter esejów, raportów, krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów
5	wykonanie ćwiczenia,	Sprawozdania mogą mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu bądź raportu w którym należy podać przebieg oraz cel wykonywanych
6	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego,	Sprawozdania mogą mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu bądź raportu w którym należy podać przebieg oraz cel wykonywanych
7	wykonanie projektu,	Projekt polega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę,
8	raport z projektu,	Raport z badań może dotyczyć prezentacji założeń pracy dyplomowej; badań dotyczących analizy dokumentów źródłowych, artykułów, książek, aktów prawnych i innych opracowań specjalistycznych, opracowania ilościowych i jakościowych danych zastanych i wywołanych.
9	przygotowanie prezentacji,	Prezentacje multimedialne/referaty mogą być indywidualne bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie wiedzy na jakiś temat; nie jest obowiązkowe
10	odpowiedzi ustne na zajęciach,	Zaliczenie ustne jest ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym i nie ogranicza się do wyłącznej znajomości faktów, w szczególności służy
11	aktywność na zajęciach,	W ramach aktywności na zajęciach ocenia się przygotowanie studenta do zajęć; podjęcie dysusji; udział w dyskusji; odpowiadanie na pytania prowadzącego;
12	udział w dyskusji,	W trakcie dyskusji oceniane są: zaangażowanie w dyskusji, umiejętność podsumowania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter: dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.

Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Wychowanie fizyczne		K1A_K03	gry zespołowe
2	Język angielski	8	K1A_U06	konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych
3	Socjologia/filozofia	3	K1A_W22, K1A_W26, K1A_U05, K1A_K01	Filozoficzne i społeczne aspekty działalności zawodowej Fundamentalne problemy filozoficzne i socjologiczne Dyskusje na zadane tematy Odpowiedzialność za podejmowane czyny i decyzje w aspekcie filozoficznym i socjologicznym
4	Algebra (metodą tradycyjną / interaktywną)	6	K1A_W01, K1A_U08	Liczby zespolone, interpretacja geometryczna, działania na liczbach zespolonych, wielomiany; elementy liniowe, przekształcenia liniowe, baza, współrzędne wektorów; zastosowanie macierzy i metod liniowych w geometrii analitycznej, wektory, działania na wektorach, równania krzywych i powierzchni, równania prostych i płaszczyzn, wzajemne położenia prostych i płaszczyzn; formy kwadratowe, powierzchnie drugiego stopnia; wektory i własności własne, postać Jordana macierzy i odwzorowania liniowego, funkcje macierzowe logiki; macierze: działania na macierzach, wyznacznik, rząd, metody rozwiązywania układów równań, przestrzenie Wykonywanie działań na liczbach zespolonych, interpretowanie zbiorów liczb zespolonych na płaszczyźnie. Rozwiązywanie równań zespolonych i nierówności, Upraszczanie wyrażeń logicznych, interpretacja logiczna zdań. Użycie kwantyfikatorów (ogólny i szczególny). Dodawanie i mnożenie macierzy, proces Gaussa, obliczanie wyznaczników oraz rzędów macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą Gaussa oraz wzory Cramera. Zastosowanie do sprawdzania liniowej niezależności wektorów oraz do szukania bazy. Działania na wektorach, zastosowania. Szukanie równań płaszczyzn i prostych spełniających zadane warunki, zmiana postaci równań dla prostych i płaszczyzn. Obliczenia wektorów własnych i wartości własnych, znajdowanie postaci Jordana macierzy, zastosowanie postaci Jordana do obliczania funkcji na macierzach

5	Analiza matemat. (metodą tradycyjną / interaktywną)	13	K1A_W01, K1A_U08	Ogólne pojęcie funkcji, Metryka i przestrzeń metryczna, Ciągi w przestrzeniach metrycznych, granica ciągu liczbowego, Granica i ciągłość funkcji, Pochodna i różniczka, funkcji. Podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego. Badanie przebiegu zmienności funkcji, Całka nieoznaczona – definicja, własności, metody całkowania, całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. Całka Reimanna - definicja, interpretacja, własności, zmiana zmiennych, zastosowania całki oznaczonej. Całki niewłaściwe. Transformata Laplace'a – definicja, podstawowe twierdzenia. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Różniczka zupełna i jej zastosowania. Ekstrema funkcji dwu zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient. Całka podwójna – definicja, interpretacje, własności, obliczanie, zmiana zmiennych. Szeregi – liczbowe, potęgowe, Fouriera Rozwiązywanie równań, układów równań algebraicznych, równań różniczkowych, obliczanie pochodnych, całek
6	Mechanika	9	K1A_W03, K1A_W13, K1A_W14, K1A_U08	Prawami i pojęcia mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz mechaniki analitycznej, które mogą być wykorzystane analizie i projektowaniu konstrukcyjnych elementów mechanizmów i maszyn Wytrzymałość materiałów Dynamika bryły sztywnej, równania kinematyki Rozwiązywanie równań dynamiki
7	Programowanie obliczeń komputerowych	7	K1A_W05, K1A_W06, K1A_U01, K1A_U03, K1A_U04, K1A_U05, K1A_U07	Programowanie strukturalne w języku C Ogólne mechanizmy programowania Porównywanie różnych metod rozwiązywania problemu programistycznego Rola komentarzy i dokumentacji w programie komputerowym Dyskusowanie o problemie programistycznym z użyciem właściwej terminologii Ocena skuteczności rozwiązania problemu programistycznego Poszerzanie zakresu dostępnych narzędzi programistycznych
8	Programowanie obiektowe	5	K1A_W05, K1A_U04	Podstawowe pojęcia związane z programowaniem obiektowym, tworzenie oprogramowania Dyskusowanie o problemie programistycznym z użyciem właściwej terminologii
9	Fizyka	6	K1A_W02, K1A_U08	Elementy optyki, termodynamiki, teorii pola elektromagnetycznego, teorii względności i fizyki kwantowej Tworzenie opisu matematycznego zjawisk fizycznych i rozwiązywanie powstałych w ten sposób równań
10	Dynamika Układów	8	K1A_W01, K1A_W10, K1A_U08	Rozwiązywanie równań, opisujących dynamikę układów, Tworzenie modeli matematycznych układów dynamicznych, Analiza układów dynamicznych w dziedzinie czasu, operatorowej i częstotliwości
11	Elektrotechnika i Elektromechanika	11	K1A_W01, K1A_W02, K1A_W04, K1A_W10, K1A_U08, K1A_U09, K1A_U14, K1A_U16, K1A_U20	Formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań z zakresu obwodów elektrycznych Tworzenie modeli matematycznych układów elektrycznych Analiza układów elektrycznych w dziedzinie czasu, operatorowej i częstotliwości Tworzenie modeli matematycznych układów elektrycznych w postaci równań różniczkowych Formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań z zakresu obwodów elektrycznych wybranymi metodami Formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań z zakresu obwodów elektrycznych wybranymi metodami Badanie właściwości statycznych silników wykonawczych wykonując pomiary i opracowując wyniki Przeprowadzanie pomiarów parametrów eksploatacyjnych silników wykonawczych Analiza własności statycznych badanych silników
12	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	4	K1A_W01, K1A_U01, K1A_U02, K1A_U03, K1A_U04, K1A_K01, K1A_K02	Konstrukcja modeli probabilistycznych; zdarzenie elementarne, przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa, wartość oczekiwana, populacja ogólna, test statystyczny; rodzaje i własności podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa., Określanie liczebności zdarzeń w skończonych przestrzeniach na podstawie metod kombinatorycznych., Wyznaczanie prawdopodobieństwa w oparciu o twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym i twierdzeniu Bayesa., Korzystanie z podstawowych testów statystycznych., Posługiwanie się metodami estymacji parametrycznej i nieparametrycznej., Podejmowanie decyzji na podstawie wartości prawdopodobieństw i danych empirycznych., Prezentacja i obrona zaproponowanego modelu probabilistycznego eksperymentu.

13	Ekonomia/Finanse	2	K1A_W24, K1A_W26, K1A_U02, K1A_U28, K1A_K04	Podstawowe pojęcia finansowe i ekonomiczne, formy przedsiębiorczosci, zarządzanie przedsiębiorstwem, instrumenty finansowe Ryzyko finansowe Planowanie działań, Szacowanie ram czasowych i budżetu działań Ekonomiczne aspekty działalności inżynierskiej Zarządzanie finansami, mechanizmy motywacyjne
14	Praktyka	4	K1A_W22, K1A_W25, K1A_U02, K1A_U07, K1A_U27, K1A_U28, K1A_U29, K1A_U30, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K05, K1A_K06	Realizacja praktyk
15	Projekt inżynierski	15	K1A_U20, K1A_W23, K1A_W25, K1A_U01, K1A_U02, K1A_U03, K1A_U04, K1A_U05, K1A_U07, K1A_U10, K1A_U26, K1A_U29, K1A_K06	Realizacja projektu inżynierskiego

16	Moduł technologie Informacyjne w Automatyce i Robotyce	109	<p>K1A_W01, Metody analizy matematycznej, algebry, geometrii analitycznej, matematyki dyskretnej, i metod numerycznych, w opisie układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych</p> <p>K1A_W02,</p> <p>K1A_W03, charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opisu przekształceń jednorodnych, modele matematyczne układów elektrycznych i mechanicznych</p> <p>K1A_W04,</p> <p>K1A_W05, charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opisu przekształceń jednorodnych.</p> <p>K1A_W06,</p> <p>K1A_W07, Podstawowe elementy elektroniczne, przyrządy półprzewodnikowe, podstawy działania realizowanych przy ich użyciu elementarnych układów elektronicznych, silniki i przekładnie w robotach</p> <p>K1A_W08,</p> <p>K1A_W09, Programowanie obiektowe, rozwiązywanie problemów algorytmicznych, zasady projektowania i funkcjonowania intersieci i metod wdrażania usług internetowych, systemy czasu rzeczywistego, metody numeryczne</p> <p>K1A_W10,</p> <p>K1A_W11, Metody projektowania relacyjnych baz danych, zarządzanie bazami danych, język zapytań SQL, Praca sterownika w czasie rzeczywistym, architektura sieci przemysłowych, Technologie internetowe i protokoły internetowe</p> <p>K1A_W12,</p> <p>K1A_W13, Prawne aspekty miar, podstawowe pojęcia metrologiczne, proces pomiarowy, wybór metody i zasady pomiaru, błędy pomiarów, dokładność przyrządów pomiarowych, niepewność wyników pomiarów, ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych, pomiary wybranych wielkości fizycznych</p> <p>K1A_W14,</p> <p>K1A_W15, Podstawy techniki cyfrowej, technika mikroprocesorowa</p> <p>K1A_W16,</p> <p>K1A_W17, Próbkowanie i rekonstrukcja sygnałów, akwizycja obrazów, algorytmy wstępnego przetwarzania i filtracji sygnałów i obrazów cyfrowych</p> <p>K1A_W18,</p> <p>K1A_W19, Tworzenie modeli matematycznych procesów dynamicznych, metody ich analizy, proste i odwrotne zadanie kinematyki robota</p> <p>K1A_W20,</p> <p>K1A_W21, Własności układów sterowania, stabilność, obserwowalność i sterowalność, wskaźniki jakości układów regulacji</p> <p>K1A_W20, Struktura układu regulacji, elementy korekcyjne i regulatory, dobór typu i strojenie regulatora</p> <p>K1A_W21, oprogramowanie wspomagające projektowanie i symulację komputerową, projektowanie układów automatyki</p> <p>K1A_W25, Kinematyka i dynamika manipulatorów robotów, planowanie ruchu i generowanie trajektorii,</p> <p>K1A_U08, Elementy robotów przemysłowych, ich podzespoły konstrukcyjne oraz funkcjonalne, parametry użytkowe, podstawy programowania i sterowania robotów, elementy pomiarowe i wykonawcze oraz projektowanie mikroprocesorowych układów sterowania w robotyce</p> <p>K1A_U09,</p> <p>K1A_U10, Obliczeniowe metody optymalizacji, metody sztucznej inteligencji,</p> <p>K1A_U11,</p> <p>K1A_U12</p>
----	--	-----	---

K1A_U13,
K1A_U14,
K1A_U15,
K1A_U16,
K1A_U17,
K1A_U18,
K1A_U19,
K1A_U20,
K1A_U21,
K1A_U22,
K1A_U23,
K1A_U24,
K1A_U25,
K1A_U26,
K1A_U29

Budowa i obsługa sterownika, języki programowania sterowników, standardy sieci przemysłowych, systemy SCADA
Sensory, pneumatyczne, hydrauliczne, elektryczne i elektroniczne elementy wykonawcze
Podstawowe algorytmy szeregujące operacje w różnych systemach, sterowanie, zarządzanie i organizacja produkcji, zarządzanie zasobami
Planowanie trajektorii bezkolizyjnych, metody sztucznej inteligencji w sterowaniu automatycznym, programowanie w logice i programowania w logice z ograniczeniami
Diagnostyka w układach sterowania i układach pomiarowych
Programowanie sterowników, sieci przemysłowe, elementy i urządzenia automatyki, symulacja układów sterowania
Modelowanie procesów, symulacyjne i analityczne metody analizy i oceny działania analogowych i cyfrowych elementów i układów automatyki, robotów przemysłowych, maszyn lub systemów technologicznych
Elektroniczne układy analogowe, logiczne i mikroprocesorowe, oprogramowanie wspomaganie projektowania takich układów
Harmonogramowanie produkcji w warunkach występowania ograniczeń, Definiowanie funkcjonalności systemów internetowych zgodnie z wymaganiami użytkownika i dostępnymi technologiami, wykorzystanie nowoczesnych środków i platform do budowy systemów internetowych, Symulacja układów sterowania
Systemy operacyjne, systemy czasu rzeczywistego, Testowanie aplikacji internetowych, identyfikowanie źródła błędów i ograniczeń wydajności i ich usuwanie, wdrażanie komponentów wspierających bezpieczeństwo użytkowania systemów
Język zapytań SQL w środowiskach kilku systemów zarządzania bazami danych, projektowanie baz danych i ich obiektów.
Systemy pomiarowe
Metody przetwarzania obrazów cyfrowych, filtry cyfrowe
Projektowanie układów regulacji i strojenie regulatorów
Planowanie eksperymentów symulacyjnych, Przeprowadzanie pomiarów parametrów eksploatacyjnych silników wykonawczych

Programowanie robotów przemysłowych, programowanie sterowników PLC
Systemy mikroprocesorowe, programowanie robotów, projektowanie układów sterowania
Symulacja układów sterowania, zautomatyzowane systemy wytwarzania, systemy mikroprocesorowe
Testowanie analogowych i cyfrowych elementów automatyki oraz robotów przemysłowych
Projektowanie prostych układów sterowania w automatyce i robotyce
Algorytmy optymalizacji, strojenie regulatorów, jakość układów regulacji
Sterowniki i sieci przemysłowe, programowanie sterowników, integracja układów sterowania
Sieci przemysłowe
Systemy informatyczne do organizacji i zarządzania produkcją
Projektowanie, implementacja, symulacja i testowanie układów sterowania
zaprojektowanie aplikacji, dobór odpowiedniego języka programowania oraz frameworków

17

Moduł Automatyka Procesowa

K1A_W01,	
K1A_W02,	Metody analizy matematycznej, algebry, geometrii analitycznej, matematyki dyskretnej, i metod numerycznych, w opisie układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych
K1A_W03,	
K1A_W04,	charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opisu przekształceń jednorodnych, modele matematyczne układów elektrycznych i mechanicznych
K1A_W05,	
K1A_W06,	charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opisu przekształceń jednorodnych.
K1A_W07,	Podstawowe elementy elektroniczne, przyrządy półprzewodnikowe, podstawy działania realizowanych przy ich użyciu elementarnych układów elektronicznych, silniki i przekładnie w robotach
K1A_W08,	
K1A_W09,	Programowanie obiektowe, rozwiązywanie problemów algorytmicznych, zasady projektowania i funkcjonowania intersieci i metod wdrażania usług internetowych, systemy czasu rzeczywistego, metody numeryczne
K1A_W10,	
K1A_W11,	Metody projektowania relacyjnych baz danych, zarządzanie bazami danych, język zapytań SQL, Praca sterownika w czasie rzeczywistym, architektura sieci przemysłowych, Technologie internetowe i protokoły internetowe
K1A_W12,	
K1A_W13,	Prawne aspekty miar, podstawowe pojęcia metrologiczne, proces pomiarowy, wybór metody i zasady pomiaru, błędy pomiarów, dokładność przyrządów pomiarowych, niepewność wyników pomiarów, ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych, pomiary wybranych wielkości fizycznych
K1A_W14,	
K1A_W15,	
K1A_W16,	Podstawy techniki cyfrowej, technika mikroprocesorowa
K1A_W17,	Próbkowanie i rekonstrukcja sygnałów, akwizycja obrazów, algorytmy wstępnego przetwarzania i filtracji sygnałów i obrazów cyfrowych
K1A_W18,	Tworzenie modeli matematycznych procesów dynamicznych, metody ich analizy, proste i odwrotne zadanie kinematyki robota
K1A_W19,	Własności układów sterowania, stabilność, obserwowalność i sterowalność, wskaźniki jakości układów regulacji
K1A_W20,	Struktura układu regulacji, elementy korekcyjne i regulatory, dobór typu i strojenie regulatora
K1A_W21,	oprogramowanie wspomagające projektowanie i symulację komputerową, projektowanie układów automatyki
K1A_W25,	Kinematyka i dynamika manipulatorów robotów, planowanie ruchu i generowanie trajektorii,
K1A_U08,	Elementy robotów przemysłowych, ich podzespoły konstrukcyjne oraz funkcjonalne, parametry użytkowe, podstawy programowania i sterowania robotów, elementy pomiarowe i wykonawcze oraz projektowanie mikroprocesorowych układów sterowania w robotyce
K1A_U09,	
K1A_U10,	Obliczeniowe metody optymalizacji, metody sztucznej inteligencji,
K1A_U11,	
K1A_U12	

K1A_U13,
K1A_U14,
K1A_U15,
K1A_U16,
K1A_U17,
K1A_U18,
K1A_U19,
K1A_U20,
K1A_U21,
K1A_U22,
K1A_U23,
K1A_U24,
K1A_U25,
K1A_U26,
K1A_U29

Budowa i obsługa sterownika, języki programowania sterowników, standardy sieci przemysłowych, systemy SCADA
Sensory, pneumatyczne, hydrauliczne, elektryczne i elektroniczne elementy wykonawcze
Podstawowe algorytmy szeregujące operacje w różnych systemach, sterowanie, zarządzanie i organizacja produkcji, zarządzanie zasobami
Planowanie trajektorii bezkolizyjnych, metody sztucznej inteligencji w sterowaniu automatycznym, programowanie w logice i programowania w logice z ograniczeniami
Diagnostyka w układach sterowania i układach pomiarowych
Programowanie sterowników, sieci przemysłowe, elementy i urządzenia automatyki, symulacja układów sterowania
Modelowanie procesów, symulacyjne i analityczne metody analizy i oceny działania analogowych i cyfrowych elementów i układów automatyki, robotów przemysłowych, maszyn lub systemów technologicznych
Elektroniczne układy analogowe, logiczne i mikroprocesorowe, oprogramowanie wspomagania projektowania takich układów
Harmonogramowanie produkcji w warunkach występowania ograniczeń, Definiowanie funkcjonalności systemów internetowych zgodnie z wymaganiami użytkownika i dostępnymi technologiami, wykorzystanie nowoczesnych środków i platform do budowy systemów internetowych, Symulacja układów sterowania
Systemy operacyjne, systemy czasu rzeczywistego, Testowanie aplikacji internetowych, identyfikowanie źródeł błędów i ograniczeń wydajności i ich usuwanie, wdrażanie komponentów wspierających bezpieczeństwo użytkowania systemów
Język zapytań SQL w środowiskach kilku systemów zarządzania bazami danych, projektowanie baz danych i ich obiektów.
Systemy pomiarowe
Metody przetwarzania obrazów cyfrowych, filtry cyfrowe
Projektowanie układów regulacji i strojenie regulatorów
Planowanie eksperymentów symulacyjnych, Przeprowadzanie pomiarów parametrów eksploatacyjnych silników wykonawczych

Programowanie robotów przemysłowych, programowanie sterowników PLC
Systemy mikroprocesorowe, programowanie robotów, projektowanie układów sterowania
Symulacja układów sterowania, zautomatyzowane systemy wytwarzania, systemy mikroprocesorowe
Testowanie analogowych i cyfrowych elementów automatyki oraz robotów przemysłowych
Projektowanie prostych układów sterowania w automatyce i robotyce
Algorytmy optymalizacji, strojenie regulatorów, jakość układów regulacji
Sterowniki i sieci przemysłowe, programowanie sterowników, integracja układów sterowania
Sieci przemysłowe
Systemy informatyczne do organizacji i zarządzania produkcją
Projektowanie, implementacja, symulacja i testowanie układów sterowania
zaprojektowanie aplikacji, dobór odpowiedniego języka programowania oraz frameworków

18

Moduł Automatyka i eksploatacja inteligentnych budynków

K1A_W01,
K1A_W02,
K1A_W03,
K1A_W04,
K1A_W05,
K1A_W06,
K1A_W07,
K1A_W08,
K1A_W09,
K1A_W10,
K1A_W11,
K1A_W12,
K1A_W13,
K1A_W14,
K1A_W15,
K1A_W16,
K1A_W17,
K1A_W18,
K1A_W19,
K1A_W20,
K1A_W21,
K1A_W25,
K1A_U08,
K1A_U09,
K1A_U10,
K1A_U11,
K1A_U12

Metody analizy matematycznej, algebry, geometrii analitycznej, matematyki dyskretnej, i metod numerycznych, w opisie układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych

charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opisu przekształceń jednorodnych, modele matematyczne układów elektrycznych i mechanicznych. odstawowe pojęcia i prawa wymiany ciepła. Przewodzenie i przenikanie ciepła przez jedno- i wielowarstwowe przegrody. Konwekcja swobodna i wymuszona. Wymienniki ciepła, rodzaje budowa. Promieniowanie cieplne, emisyjność powierzchni, radiacyjne straty ciepła. Zasada zachowania energii. Równanie stanu gazów doskonałych i półdoskonałych. Własności termiczne substancji: gazów doskonałych i półdoskonałych, wody, pary wodnej oraz powietrza wilgotnego. Wybrane przemiany gazów. Przemiany powietrza wilgotnego.

Własności fizyczne płynów. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe prawa gazów. Różniczkowe równanie równowagi płynu. Równowaga płynu w potencjalnym polu sił masowych. Ciśnienie hydrostatyczne. Napór hydrostatyczny na ściany płaskie i zakrzywione. Równowaga ciał pływających przy całkowitym i częściowym zanurzeniu. Natężenie przepływu. Równanie ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i gazów i jego zastosowania. Ciśnienie dynamiczne. Obliczenia przepływów płynu lepkiego w przewodach pod ciśnieniem. Opory przepływu liniowe i lokalne. Opory opływu ciała stałego. Podstawy materiałoznawstwa

Podstawowe elementy elektroniczne, przyrządy półprzewodnikowe, podstawy działania realizowanych przy ich użyciu elementarnych układów elektronicznych, silniki i przekładnie w robotach

Programowanie obiektowe, rozwiązywanie problemów algorytmicznych, zasady projektowania i funkcjonowania interseki i metod wdrażania usług internetowych, systemy czasu rzeczywistego, metody numeryczne

Metody projektowania relacyjnych baz danych, zarządzanie bazami danych, język zapytań SQL, Praca sterownika w czasie rzeczywistym, architektura sieci przemysłowych, Technologie internetowe i protokoły internetowe

Prawne aspekty miar, podstawowe pojęcia metrologiczne, proces pomiarowy, wybór metody i zasady pomiaru, błędy pomiarów, dokładność przyrządów pomiarowych, niepewność wyników pomiarów, ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych, pomiary wybranych wielkości fizycznych

Podstawy techniki cyfrowej, technika mikroprocesorowa

Próbkowanie i rekonstrukcja sygnałów, akwizycja obrazów, algorytmy wstępnego przetwarzania i filtracji sygnałów i obrazów cyfrowych

K1A_U13,
K1A_U14,
K1A_U15,
K1A_U16,
K1A_U17,
K1A_U18,
K1A_U19,
K1A_U20,
K1A_U21,
K1A_U22,
K1A_U23,
K1A_U24,
K1A_U25,
K1A_U26,
K1A_U29

Tworzenie modeli matematycznych procesów dynamicznych, metody ich analizy, proste i odwrotne zadanie kinematyki robota

Własności układów sterowania, stabilność, obserwowalność i sterowalność, wskaźniki jakości układów regulacji

Struktura układu regulacji, elementy korekcyjne i regulatory, dobór typu i strojenie regulatora

oprogramowanie wspomagające projektowanie i symulację komputerową, projektowanie układów automatyki. Narzędzia CAD, Ogólne zasady tworzenia dokumentacji technicznej systemów HVAC.

Kinematyka i dynamika manipulatorów robotów, planowanie ruchu i generowanie trajektorii,

Elementy robotów przemysłowych, ich podzespoły konstrukcyjne oraz funkcjonalne, parametry użytkowe. Instalacje techniczne w budynku. Zaawansowane zagadnienia z zakresu instalacji grzewczych, ciepłej wody użytkowej, klimatyzacji. Specjalne instalacje wentylacji lokalizującej, awaryjnej, pożarowej. Systemy alarmowania. Urządzenia dźwigowe.

Obliczeniowe metody optymalizacji, metody sztucznej inteligencji,

Budowa i obsługa sterownika, języki programowania sterowników, standardy sieci przemysłowych, systemy SCADA. Pojęcie lokalnych systemów oczyszczania wody i ścieków. Lokalne urządzenia do ujmowania i uzdatniania wody oparte o ujęci wód podziemnych - dobór technologii i urządzeń do uzdatniania wody. Kryteria wyboru technologii i urządzeń do oczyszczania małych ilości ścieków. Podstawy wymiarowania lokalnych urządzeń oczyszczania ścieków. Lokalne systemy zagospodarowania wód opadowych.

Sensory, pneumatyczne, hydrauliczne, elektryczne i elektroniczne elementy wykonawcze

Podstawowe algorytmy szeregujące operacje w różnych systemach, sterowanie, zarządzanie i organizacja produkcji, zarządzanie zasobami

Planowanie trajektorii bezkolizyjnych, metody sztucznej inteligencji w sterowaniu automatycznym, programowanie w logice i programowania w logice z ograniczeniami

Diagnostyka w układach sterowania i układach pomiarowych

Programowanie sterowników, sieci przemysłowe, elementy i urządzenia automatyki, symulacja układów sterowania. Modelowanie procesów, symulacyjne i analityczne metody analizy i oceny działania analogowych i cyfrowych elementów i układów automatyki, robotów przemysłowych, maszyn lub systemów technologicznych

Elektroniczne układy analogowe, logiczne i mikroprocesorowe, oprogramowanie wspomagania projektowania takich układów
Harmonogramowanie produkcji w warunkach występowania ograniczeń, Definiowanie funkcjonalności systemów internetowych zgodnie z wymaganiami użytkownika i dostępnymi technologiami, wykorzystanie nowoczesnych środków i platform do budowy systemów internetowych, Symulacja układów sterowania

Systemy operacyjne, systemy czasu rzeczywistego, Testowanie aplikacji internetowych, identyfikowanie źródeł błędów i ograniczeń wydajności i ich usuwanie, wdrażanie komponentów wspierających bezpieczeństwo użytkowania systemów

Język zapytań SQL w środowiskach kilku systemów zarządzania bazami danych, projektowanie baz danych i ich obiektów.

Systemy pomiarowe

Metody przetwarzania obrazów cyfrowych, filtry cyfrowe

Projektowanie układów regulacji i strojenie regulatorów

Planowanie eksperymentów symulacyjnych, Przeprowadzanie pomiarów parametrów eksploatacyjnych silników wykonawczych

Programowanie robotów przemysłowych, programowanie sterowników PLC

Systemy mikroprocesorowe, programowanie robotów, projektowanie układów sterowania

Symulacja układów sterowania, zautomatyzowane systemy wytwarzania, systemy mikroprocesorowe

Testowanie analogowych i cyfrowych elementów automatyki oraz robotów przemysłowych

Projektowanie prostych układów sterowania w automatyce budynkowej

Algorytmy optymalizacji, strojenie regulatorów, jakość układów regulacji

Sterowniki i sieci przemysłowe, programowanie sterowników, integracja układów sterowania

Sieci przemysłowe

Systemy informatyczne do organizacji i zarządzania produkcją

Projektowanie, implementacja, symulacja i testowanie układów sterowania

zaprojektowanie aplikacji, dobór odpowiedniego języka programowania oraz frameworków

19

Moduł Automatykacja i Robotyzacja Procesów

K1A_W01,	Metody analizy matematycznej, algebry, geometrii analitycznej, matematyki dyskretnej, i metod numerycznych, w opisie układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych
K1A_W02,	
K1A_W03,	
K1A_W04,	Układy elektryczne i mechaniczne stosowane w automatyce i robotyce;charakterystyki połączeń ruchowych robotów oraz opis przekształceń jednorodnych, wybrane aspekty termodynamiki
K1A_W05,	
K1A_W06,	Podstawy teoretyczne wytrzymałości materiałów, zasady doboru i zastosowania materiałów inżynierskich, zasady doboru cech konstrukcyjnych najczęściej spotykanych w automatyce i robotyce elementów i zespołów, Zaznajomienie z rodzajami maszyn stosowanymi w różnych dziedzinach techniki.
K1A_W07,	
K1A_W08,	
K1A_W09,	Podstawowe pojęcia z zakresu elektroniki i elektrotechniki, maszyn elektrycznych oraz układów napędowych robotów, układy elektromechaniczne i mechatroniczne stosowane w robotyce, układy sterowania robotów i maszyn.
K1A_W10,	
K1A_W11,	Programowanie obiektowe, rozwiązywanie problemów algorytmicznych, zasady projektowania i funkcjonowania sieci przemysłowych i metod wdrażania usług internetowych, systemy czasu rzeczywistego, metody numeryczne.
K1A_W12,	
K1A_W13,	Metody projektowania relacyjnych baz danych, zarządzanie bazami danych, język zapytań SQL, Praca sterownika w czasie rzeczywistym, architektura sieci przemysłowych, Technologie internetowe i protokoły internetowe
K1A_W14,	
K1A_W15,	Prawne aspekty miar, podstawowe pojęcia metrologiczne, proces pomiarowy, wybór metody i zasady pomiaru, błędy pomiarów, dokładność przyrządów pomiarowych, niepewność wyników pomiarów, ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych, pomiary wybranych wielkości fizycznych
K1A_W16,	
K1A_W17,	
K1A_W18,	Podstawy techniki cyfrowej, technika mikroprocesorowa, zasady budowy układów logicznych, układy kombinacyjnych i sekwencyjnych układów sterowania w automatyce przemysłowej
K1A_W19,	
K1A_W20,	Podstawy teorii systemów i sygnałów, reprezentacji sygnałów czasu ciągłego i czasu dyskretnego w dziedzinie czasu, amplitudy i częstotliwości, próbkowanie i rekonstrukcja sygnałów, algorytmy przetwarzania i filtracji sygnałów.
K1A_W21,	
K1A_W22,	Tworzenie modeli matematycznych procesów dynamicznych, metody ich analizy, proste i odwrotne zadanie kinematyki robota
K1A_W23,	Własności ciągłych i dyskretnych układów sterowania, pojęcia stabilności, obserwowalności i sterowalności w układach regulacji oraz wskaźniki jakości
K1A_W24,	
K1A_W25,	Struktura układu regulacji,elementy korekcyjne i regulatory, dobór typu i strojenie regulatora
K1A_W26,	
K1A_U08	

K1A_U09, K1A_U10, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U14, K1A_U15, K1A_U16, K1A_U17, K1A_U18, K1A_U19, K1A_U20, K1A_U21, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U24, K1A_U25, K1A_U26, K1A_U27, K1A_U28, K1A_U29

Procesy projektowo konstrukcyjne elementów maszyn i robotów, dobór materiałów konstrukcyjnych, obliczenia inżynierskie, oprogramowanie wspomagające projektowanie Cax i symulacja komputerowa, także projektowanie układów automatyki
 Kinematyka i dynamika manipulatorów robotów, planowanie ruchu i generowanie trajektorii, programowanie on-line i off-line robotów przemysłowych
 Elementy i układy robotów przemysłowych, podzespoły konstrukcyjne oraz funkcjonalne, parametry użytkowe, sterowanie i programowanie robotów, elementy wykonawcze i pomiarowe stosowane w robotach przemysłowych
 Przegląd technik wnioskowania oraz podejmowania decyzji w zastosowaniach technicznych, metody optymalizacji oraz metody sztucznej inteligencji w zautomatyzowanym wytwarzaniu
 Automatykacja i robotyzacja procesów przemysłowych, w tym aspekty tworzenia elastycznych systemów wytwarzania; sterowniki przemysłowe i języki ich programowania, systemy rozproszone, standardy sieci przemysłowych, systemy SCADA
 Pneumatyczne, hydrauliczne, elektryczne i elektroniczne elementy wykonawcze i sterujące stosowane w analogowych i cyfrowych układach automatyki przemysłowej, sensory i czujniki przemysłowe.
 Technologia budowy maszyn oraz projektowanie procesów technologicznych części maszyn; organizacja przepływu produkcji i algorytmy szeregowania zadań, podstawy zarządzania zasobami ludzkimi i przedsiębiorstwem.
 zastosowanie metod sztucznej inteligencji w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych, automatyka i robotyka pozaprzemysłowa oraz jej trendy rozwojowe
 Metody racjonalnej eksploatacji maszyn i diagnozowania ich stanu technicznego oraz ich zastosowania dla wybranych typów maszyn i ich podzespołów, pojęcie cyklu życia produktu, urządzenia i technologii.
 Bezpieczeństwo i higiena pracy wraz z ergonomią.
 Zagadnienia ochrony własności intelektualnej: know-how, ochrona informacji, patenty, licencje, szpiegostwo przemysłowe, inne aspekty prawne.

Elementy polityki gospodarczej, marketingu i prawa gospodarczego, zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości, systemy zarządzania jakością. Nowoczesne rozwiązania w zakresie automatyki i robotyki, elastyczne systemy wytwarzania, metody symulacji komputerowej w zaawansowanym technologicznie wytwarzaniu.
 Aspekty ekonomiczne, społeczne, psychologiczne, socjologiczne wynikające z zastosowania automatykacji i robotyzacji w przemyśle oraz automatyki i robotyki pozaprzemysłowej.
 Modelowanie procesów, symulacyjne i analityczne metody analizy i oceny działania analogowych i cyfrowych elementów i układów automatyki, robotów przemysłowych, maszyn lub systemów technologicznych
 Projektowanie układów analogowych, logicznych oraz mikroprocesorowych również z użyciem dedykowanego oprogramowania
 Projektowanie zautomatyzowanych i zrobotyzowanych elastycznych systemów wytwarzania, programowanie off-line maszyn i robotów przemysłowych oraz symulacja komputerowa w zakresie działania wyżej wymienionych systemów, w tym także symulacja przepływu produkcji i harmonogramowanie w warunkach zakłóceń
 Systemy operacyjne, systemy czasu rzeczywistego, aplikacje internetowe, identyfikowanie źródeł błędów, ograniczeń wydajności i ich usuwanie, wdrażanie komponentów wspierających bezpieczeństwo użytkownika systemów
 Język zapytań SQL w środowiskach kilku systemów zarządzania bazami danych, projektowanie baz danych i ich obiektów.
 Podstawowe metody realizacji pomiarów różnorodnych wielkości użytkowych maszyn i urządzeń zautomatyzowanych przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej, metody szacowania błędów pomiarowych.
 Pozyskiwanie sygnałów pomiarowych oraz ich analiza także z użyciem oprogramowania komputerowego.
 Projektowanie układów regulacji i strojenie regulatorów, budowa prostych aplikacji wykorzystujących układy regulacji automatycznej.
 Planowanie eksperymentów symulacyjnych, Przeprowadzanie pomiarów parametrów eksploatacyjnych elementów wykonawczych stosowanych w systemach zautomatyzowanych
 Programowanie robotów przemysłowych, programowanie sterowników PLC

Dobór komponentów i projektowanie systemów zautomatyzowanych i zrobotyzowanych do realizacji założonego procesu wytwórczego, w tym dobór elementów układu wykonawczego i elementów układu sterowania.

Synteza i symulacja układów sterowania stosowanych w zautomatyzowanych systemach wytwarzania, programowanie on-line i off-line robotów przemysłowych z użyciem dostępnego oprogramowania.

Testowanie analogowych i cyfrowych elementów i systemów automatyki oraz robotów przemysłowych.

Projektowanie prostych układów sterowania w procesach automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania.

Zaprojektowanie zautomatyzowanego urządzenia, robota przemysłowego lub systemu robotycznego z uwzględnieniem kryteriów użytkowych ze względu na zastosowanie i kryteriów ekonomicznych, stosując metody podejmowania decyzji, wielokryterialną optymalizację.

Sterowniki i sieci przemysłowe, programowanie sterowników, integracja układów sterowania, metody i algorytmy sterowania robotami przemysłowymi.

Zaprojektowanie zintegrowany system wytwórczy w oparciu rozproszony system sterwania, także z zastosowaniem dowolnej sieci przemysłowej

Zastosowanie metod modelowania i komputerowej symulacji systemów produkcyjnych i wewnątrzlogistycznych w procesach organizacji i zarządzania przepływem produkcji.

Projektowanie, implementacja, symulacja programowanie i testowanie układów sterowania stosowanych w automatyzacji i robotyzacji wybranych procesów wytwarzania, w tym zrobotyzowanych gniazd produkcyjnych.

Stosowanie się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas samodzielnej pracy z maszynami technologicznymi, systemami transportowymi i robotami przemysłowymi m.in. podczas zajęć laboratoryjnych i projektowych oraz prac związanych z realizacją praktyk przemysłowych i projektu inżynierskiego.

Poznanie wpływu projektowania maszyn i urządzeń na ich eksploatację i przyszły recycling w aspekcie środowiskowym, poznanie elementarnych zasad prawa np. w aspekcie ochrony dóbr intelektualnych oraz poznanie aspektu ekonomicznego projektowania i wywarzania, a także podejście jakościowe w produkcji.

Zaprojektowanie aplikacji zautomatyzowanego i zrobotyzowanego systemu produkcyjnego, w tym: dobór komponentów systemu (pod względem mechaniki i sterowania), właściwego ich rozmieszczenia, określenia parametrów użytkowych i przepływu, przeprowadzenie symulacji komputerowej, zaprogramowanie rzeczywistego sprzętu z użyciem znanych technik programowania urządzeń i in.