

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: ELEKTRONIKI**

**Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA**

**Poziom studiów: studia pierwszego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżynieryjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika i elektrotechnika;**

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK\*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK \*

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK\*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

....\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <b>AUTOMATYKA I ROBOTYKA</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K1AIR_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, szeregów liczbowych i potęgowych, szeregu Fouriera, transformat Fouriera i Laplace'a	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmienne losowe, kwantyle i momenty, wielowymiarowe zmienne losowe, ciągi zmiennych losowych), niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego, termodynamiki fenomenologicznej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W06	Zna podstawy technik informatycznych (w tym usług sieciowych) związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji Zna zasady opracowywania i odczytywania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej urządzeń elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W07	Zna pojęcie algorytmu oraz metody jego reprezentacji, podstawowe konstrukcje języków algorytmicznych, pojęcie rekurencji, zasady	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	programowania strukturalnego, podstawowe algorytmy sortowania i przeszukiwania danych, a także dynamiczne i złożone struktury danych.			
K1AIR_W08	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W09	Zna podstawy teorii systemów, własności podstawowych struktur systemów oraz sposoby rozwiązywania prostych zadań identyfikacji, rozpoznawania i sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W10	Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W11	Zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W12	Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W13	Zna podstawy teoretyczne automatyki i robotyki, zasady działania elementów automatyki przemysłowej oraz elementy składowe robotów	P6U_W	P6S_WG	
K1AIR_W14	Zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W15	Zna podstawowe pojęcia i metody statystyki matematycznej i ich zastosowania w obszarach elektroniki, automatyki i informatyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W16	Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja). Ma podstawową wiedzę w zakresie społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
K1AIR_W17	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W18	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego - umie korzystać z zasobów informacji patentowej.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
K1AIR_W19	Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Zna podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania jakością, rozumie istotę, cele i uwarunkowania procesu doskonalenia jakości. Rozpoznaje i objaśnia podstawowe metody i narzędzia doskonalenia jakości	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż

K1AIR_W20	Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych i układów równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z, matematyki dyskretnej (kombinatoryka, elementy teorii grafów, grupy, ciała i kody) niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W21	Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do rozumienia działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W22	Zna metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i nieustalonym	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W23	Zna podstawowe struktury układów elektronicznych. Potrafi objaśnić ich działanie oraz opisać ich właściwości.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W24	Zna różne formy opisu dynamiki obiektów i metody badania stabilności liniowych układów dynamicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W25	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod mechaniki analitycznej, niezbędna do definiowania modeli matematycznych układów mechanicznych będących przedmiotem zainteresowania automatyki i robotyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W26	Zna transformacje Laplace'a oraz Z. Zna opisy liniowych członów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, relacje pomiędzy nimi, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Zna pojęcie stabilności oraz kryteria numeryczne i częstotliwościowe. Zna pojęcia obiektu regulacji i regulatora oraz ich rodzaje. Zna układ automatycznej regulacji i jego własności.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W27	Jest w stanie definiować i opisać typowe kryteria jakości sterowania, dobrać właściwy algorytm sterowania i wybrać odpowiednią strukturę układu regulacji, opisać działanie regulatorów adaptacyjnych, rozmytych i odpornych (o strukturze MFC) oraz dyskretnych sterowników procesami ciągłymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W28	Zna zasady działania przemysłowych urządzeń pomiarowych i wykonawczych, co pozwala dokonać wyboru sprzętu automatyki odpowiedniego do realizacji określonego zadania sterowania. Zna podstawowe trendy rozwojowe tych urządzeń.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W29	Zna budowę, zasady działania oraz metody programowania i parametryzowania regulatorów i sterowników swobodnie programowalnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W30	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	układów interfejsowych stosowanych w układach automatyki pomiędzy czujnikami pomiarowymi, elementami pomiarowymi a mikroprocesorowymi systemami sterującymi. Zna i rozumie metodykę projektowania i stosowania układów interfejsowych w komputerowych systemów automatyki.			
K1AIR_W31	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów manipulacyjnych i mobilnych niezbędną do opisu ich własności i zachowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W32	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów (w szczególności obrazów) z wykorzystaniem metod programowych i sprzętowych, obejmującą problematykę akwizycji, filtracji, segmentacji i parametryzacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W33	Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod i algorytmów numerycznych stosowanych do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W34	Zna modele matematyczne używane do opisu problemów dyskretnych. Zna dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej. Zna metody oceny jakości algorytmów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W35	Zna struktury danych, algorytmy i metody sztucznej inteligencji stosowane w rozwiązywaniu problemów optymalizacji kombinatorycznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W36	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, eksploatacji i budowy rozległych i lokalnych sieci. Zna właściwości oraz zadania elementów i urządzeń wchodzących w skład sieci.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W37	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu organizacji i budowy, oraz mechanizmów systemów operacyjnych, z uwzględnieniem specyfiki systemów czasu rzeczywistego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1AIR_W38	Ma wiedzę z zakresu modelowania danych w systemach baz danych, projektowania baz danych oraz pozyskiwania informacji z tych baz.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputerowe sieci sterowania</li> <li>• Robotyka</li> <li>• Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi</li> <li>• Technologie informacyjne w systemach automatyki</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy informatyczne w automatyce</li> <li>Przemysł 4.0</li> </ul>			
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
K1AIR_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U03	Umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych. Umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokale i warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Umie obliczać całki podwójne oraz wykorzystywać je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U04	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U05	Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać ich wyniki oraz szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U06	Umie posługiwać się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonać prezentację multimedialną, publikować informacje w sieci Umie stosować podstawowe formy zapisu konstrukcji, technik rzutowania oraz opisywać model z zastosowaniem różnego typu przekrojów	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U07	Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego, podać rozwiązanie prostych zadań programistycznych w postaci algorytmów oraz podać sposób ich testowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1AIR_U08	Umie korzystać z środowiska programistycznego oraz programować z użyciem typów prostych, łańcuchów znakowych, pętli, procedur i funkcji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1AIR_U09	Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1AIR_U10	Posiada umiejętność reprezentacji wiedzy eksperckiej i	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

	eksperymentalnej w formie schematów blokowych, grafów, zestawów wyrażeń logicznych, w szczególności kreowania systemów wejściowowyjściowych i tworzenie ich modeli matematycznych			
K1AIR_U11	Umie skonstruować układ pomiarowy oraz wykonać pomiary przyrządami analogowymi i cyfrowymi wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1AIR_U12	Umie posługiwać się metodami statystycznymi z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U13	Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
K1AIR_U14	Potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
K1AIR_U15	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ, pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne, stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.	P6U_U	P6S_UK	
K1AIR_U16	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ, śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji, czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej, wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P6U_U	P6S_UK	
K1AIR_U17	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UU	
K1AIR_U18	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z i matematyki dyskretnej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych w obszarze automatyki i robotyki.	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U19	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i oceny działania elementów półprzewodnikowych układów elektronicznych	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U20	Umie rozwiązywać proste układy metoda symboliczna i operatorowa	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U21	Umie dokonać podstawowych pomiarów układów elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż

	liniowych i nieliniowych oraz dokonać interpretacji wyników			
K1AIR_U22	Potrafi przeanalizować schemat układu elektronicznego. Umie wykonać pomiary laboratoryjne parametrów i właściwości układu. Potrafi zaprojektować i uruchomić proste struktury układowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
K1AIR_U23	Umie opracować i dokonać analizy modeli dynamiki wybranych procesów fizycznych	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U24	Umie badać własności dynamiczne modeli układów fizycznych metodami symulacji komputerowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
K1AIR_U25	Potrafi formułować modele układów mechanicznych i analizować ich działanie	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U26	Potrafi wyznaczyć reakcje systemu dynamicznego na zadane wymuszenia. Umie posługiwać się różnymi opisami systemów otwartych i zamkniętych. Potrafi ustalić czy system otwarty i zamknięty jest stabilny. Potrafi zaprojektować stabilny układ automatycznej regulacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
K1AIR_U27	Potrafi obsługiwać na poziomie zaawansowanym program Matlab wraz z Simulink-iem, biegle posługiwać się funkcjami wybranych pakietów „toolbox”, sporządzać charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów, przeprowadzać symulacje systemów o złożonej strukturze, zaprojektować ciągły oraz dyskretny układ sterowania o pożądanym własnościach.	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U28	Potrafi podłączyć aparaturę i urządzenia wykonawcze zgodnie z dokumentacją, konfigurować urządzenia pomiarowe i przekształtniki częstotliwości, realizować proste systemy akwizycji danych. Zna zasady bezpieczeństwa związane z wykorzystaniem urządzeń obiektowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż
K1AIR_U29	Umie dokonać strukturalizacji i parametryzacji regulatora, identyfikuje obiekt regulacji i dobiera nastawy regulatora, programuje sterowniki swobodnie programowalne. Zna zasady bezpieczeństwa związane ze sterowaniem napędami.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW06_inż
K1AIR_U30	Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować i wykonać układy elektroniczne interfejsów obiektowych zawierające elementy analogowe, cyfrowe i mikroprocesorowe, dedykowane dla urządzeń automatyki. Umie posłużyć się aparaturą pomiarową dla uruchomienia i przetestowania wykonanego układu elektronicznego oraz przeprowadzić analizę kosztów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż P6S_UW03_inż



K1AIR_U31	Potrafi analizować kinematykę i dynamikę robotów, dobierać i stosować wybrane algorytmy planowania ruchu i sterowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż
K1AIR_U32	Potrafi obsługiwać, programować i eksploatować roboty przemysłowe i usługowe oraz badać ich komponenty.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
K1AIR_U33	Potrafi opisać komponenty robotów manipulacyjnych i usługowych i zna zasady ich działania. Potrafi określić trendy współczesnej robotyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_WG_inż
K1AIR_U34	Potrafi budować złożone procedury przetwarzania obrazów z procedur elementarnych (bibliotecznych), analizować ich działanie i stosować je do realizowania podstawowych zadań systemów wizyjnych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW06_inż
K1AIR_U35	Potrafi przeprowadzić obliczenia numeryczne potrzebne do rozwiązania podstawowych zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki oraz oszacować ich dokładność.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż
K1AIR_U36	Potrafi przygotować algorytm oraz opracować, uruchomić i przetestować oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U37	Potrafi zaimplementować algorytmy rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji dyskretnej występujących w systemach wytwarzania, w wybranym języku programowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
K1AIR_U38	Potrafi konstruować właściwe algorytmy do rozwiązania problemów optymalizacji kombinatorycznej, korzystając ze struktur danych, algorytmów i metod sztucznej inteligencji.	P6U_U	P6S_UK	
K1AIR_U39	Potrafi administrować i zarządzać lokalną siecią komputerową, skonfigurować urządzenia sieciowe, zaimplementować proste usługi sieciowe w różnych technologiach	P6U_U	P6S_UO	
K1AIR_U40	Potrafi analizować i budować programy z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w systemach operacyjnych, potrafi wykorzystywać mechanizmy współbieżności, komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków	P6U_U	P6S_UW	
K1AIR_U41	Umie wykorzystać systemy baz danych do przechowywania informacji pochodzących z systemów automatyki, a także pozyskiwać te dane.	P6U_U	P6S_UW	
	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputerowe sieci sterowania</li> <li>• Robotyka</li> <li>• Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie informacyjne w systemach automatyki</li> <li>• Systemy informatyczne w automatyce</li> <li>• Przemysł 4.0</li> </ul>			
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K1AIR_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P6U_K	P6S_KK	
K1AIR_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KR	
K1AIR_K03	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KR	
K1AIR_K04	Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_K	P6S_KO	
K1AIR_K05	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K		
	Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputerowe sieci sterowania</li> <li>• Robotyka</li> <li>• Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi</li> <li>• Technologie informacyjne w systemach automatyki</li> <li>• Systemy informatyczne w automatyce</li> <li>• Przemysł 4.0</li> </ul>			

## Załącznik I

### Specjalność Komputerowe sieci sterowania

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Komputerowe sieci sterowania</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ARK_W01	Zna zasady konstrukcji, identyfikacji oraz badania modeli obiektów dynamicznych i układów regulacji ciągłej. Potrafi zaprojektować układ regulacji z optymalnym doбором regulatora.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W02	Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych oraz zastosowania sieci neuronowych w automatyce.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W03	Zna podstawy modulacji cyfrowej i kodowania danych oraz techniczne rozwiązania wykorzystywane w automatyce w powszechnie stosowanych protokołach transmisji cyfrowej, takich jak Modbus, I2C, 1-Wire czy CAN.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W04	Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych szeregowych i na bazie Ethernetu, wskazać problemy ich standaryzacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W05	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: architektury, standaryzacji i własności struktur systemów automatyki, w tym systemów typu SCADA, DDC, DCS. Zna i rozumie metodykę projektowania automatyzacji ciągłych procesów produkcyjnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W06	Ma wiedzę z zakresu architektury i działania procesorów sygnałowych oraz organizacji i wykorzystania narzędzi generacji kodu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	i uruchamiania procesorów sygnałowych			
S1ARK_W07	Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W08	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych sieci sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARK_W09	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych sieci sterowania	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
<b>UMIĘJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ARK_U01	Umie zaplanować, wykonać schemat do symulacji i przeprowadzić podstawowe badania własności dynamicznych ciągłych układów regulacji z zastosowaniem programów symulacyjnych Matlab/Scilab	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARK_U02	Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, rozpoznawaniu i optymalizacji.	P6U_U	P6S_UW	
S1ARK_U03	Umie wybrać protokół transmisji cyfrowej odpowiedni do występujących potrzeb komunikacyjnych oraz oprogramować i skonfigurować połączenie urządzeń cyfrowych za pomocą tego protokołu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż
S1ARK_U04	Korzysta z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji, posiada umiejętność doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej na bazie Ethernetu i rozwiązywania problemów diagnostyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARK_U05	Potrafi zaproponować ogólną strukturę systemu automatyki dla zadanego ciągłego procesu technologicznego, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż
S1ARK_U06	Umie opracować program realizujący podstawowe algorytmy DSP na procesorze sygnałowym oraz przeprowadzić proces uruchamiania procesora sygnałowego wraz z peryferiami	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż
S1ARK_U07	Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż

	budynkowej dla zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz skonfigurować program sterujący budynkiem inteligentnym.			P6S_UW06_inż
S1ARK_U08	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych sieci sterowania, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARK_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARK_U10	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ARK_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

## Załącznik II

### Specjalność Robotyka (ARR)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Robotyka (ARR)</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ARR_W01	Ma wiedzę z zakresu tworzenia aplikacji w środowisku graficznym pozwalających wizualizować dane sensoryczne, zna konstrukcje podstawowych sensorów	P6U_W	P6S_WG	
S1ARR_W02	Ma uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi komputerowych stosowanych w robotyce, sposób ich doboru oraz zakresu stosowalności, ma podstawową wiedzę na temat cyklu projektu, narzędzi do sporządzania jego harmonogramu i zarządzania projektem	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARR_W03	Zna i rozumie zasady działania układów elektronicznych stosowanych w sterownikach robotów (mikrokontrolerów, czujników, sterowników napędów elektrycznych, układów komunikacyjnych) oraz techniki tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania, autonomii robotów, systemów sterowania lokomocją i metod nawigacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARR_W05	Ma wiedzę z zakresu programowania uogólnionego z wykorzystaniem języka C i C++, zna niskopoziomowe aspekty konstrukcji struktur danych wspierających wspomniany typ programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARR_W06	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze Robotyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

S1ARR_W07	Zna zasady i narzędzia współpracy zespołowej przy projektach z dziedziny robotyki	P6U_W	P6S_WK_NT	P6S_WK_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ARR_U01	Potrafi tworzyć aplikacje graficzne umożliwiające wizualizacje danych sensorycznych, jest w stanie zinterpretować dane pomiarowe podstawowych sensorów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARR_U02	Potrafi wykorzystywać współczesne narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów przeznaczonego do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ARR_U03	Potrafi zaprojektować układ elektroniczny (w szczególności system mikroprocesorowy) przeznaczony do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż
S1ARR_U04	Potrafi projektować podzespoły autonomicznego robota mobilnego, proste układy sensoryczne, a także algorytmy sterowania i nawigacji robota mobilnego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ARR_U05	Potrafi wykorzystać układy sensoryczne do programowania pożądaných zachowań robotów manipulacyjnych i/lub mobilnych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARR_U06	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze robotyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARR_U07	Potrafi analizować działanie oraz strukturę materiałną i funkcjonalną układów o złożonej strukturze fizycznej: mechanicznej, hydraulicznej, pneumatycznej, elektrycznej i elektronicznej, potrafi opracować koncepcje działania, zamodelować i zaprojektować proste układy mechatroniczne korzystając ze standardowych systemów symulacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARR_U08	Potrafi tworzyć aplikacje bazujące na paradygmacie programowania uogólnionego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARR_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARR_U10	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania inżynierskiego zadania projektowego z obszaru specjalności robotyka	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARR_U11	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż

	<p>w obszarze robotyki i opracować stosowną dokumentację, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>		P6S_UU	P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ARR_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

### Załącznik III

#### Specjalność Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ARS_W01	Zna podstawowe techniki wspomagania decyzji z uwzględnieniem wzajemnych powiązań, wymaganych założeń i wzajemnych powiązań.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W02	Posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. Zna metodologie tworzenia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż



	modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.			
S1ARS_W03	Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W04	Ma podstawowa wiedze dotyczącą filozofii oraz metodologii programowania obiektowego w językach Java i C\# z wykorzystaniem MDA (Model Driven Architecture)	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W05	Zna zasady zarządzania przedsięwzięciami (czynności krytyczne, ścieżka krytyczna, model CPM, PERT). Potrafi stosować i programować algorytmy wyznaczania najdłuższych oraz najkrótszych dróg w grafach. Potrafi wyznaczać maksymalny przepływ w sieci przepływowej. Modeluje jednomaszynowe, przepływowe i gniazdowe problemy harmonogramowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W06	Zna podstawowe metody numeryczne optymalizacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W07	Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologie realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W08	Ma aktualna wiedze o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARS_W09	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
<b>UMIĘJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ARS_U01	Potrafi zrealizować typowe elementy systemu wspomagania decyzji w postaci programu komputerowego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARS_U02	Posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ARS_U03	Implementuje wybrane protokoły kryptograficzne w zastosowaniu do przesyłania materiałów multimedialnych w sieci. Umie wykorzystać pakiety szyfrujące pocztę elektroniczną oraz połączenia zdalnego dostępu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż

S1ARS_U04	Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamala.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż
S1ARS_U05	Samodzielnie formułuje i stosuje technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w językach Java oraz C\#	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż
S1ARS_U06	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż P6S_UW03_inż
S1ARS_U07	Implementuje algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach (Bellmana-Forda, Dijkstry). Wyznacza ścieżki krytyczne dla przepływowych i gniazdowych problemów szeregowania zadań.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARS_U08	Potrafi rozwiązać typowe problemy optymalizacyjne występujące w automatyzacji procesów z użyciem profesjonalnego oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARS_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARS_U10	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ARS_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

## Załącznik IV

### Specjalność Technologie informacyjne w systemach automatyki

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Technologie informacyjne w systemach automatyki</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ART_W01	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą architektury, funkcjonalności i własności systemów wbudowanych dla potrzeb automatyki oraz sposobów ich programowania i komunikacji cyfrowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W02	Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych stosowanych w automatyce, zwłaszcza w modelowaniu i sterowaniu procesami.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W03	Zna pojęcia z zakresu zarządzania, rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji, rozumie idee tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty. Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W04	Zna podstawowe metody syntezy i analizy algorytmów klasyfikacji i rozpoznawania oraz sposoby ich implementacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W05	Zna podstawy, wady i zalety języków programowania opartych o wirtualne maszyny wykorzystywane w platformie .NET oraz język JAVA	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W06	Zna nowoczesne technologie używane do tworzenia stron WWW, aplikacji webowych oraz ich zastosowania w rozproszonych systemach automatyki, i zarządzania produkcją.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W07	Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych.			
S1ART_W08	Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W09	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ART_W10	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę dotyczącą technologii informacyjnych w systemach automatyki	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ART_U01	Potrafi realizować w zespole złożone projekty inżynierskie z zakresu technologii informatycznych w automatyce	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ART_U02	Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ART_U03	Umie korzystać z podstawowych narzędzi komputerowego wspomaganie zarządzania produkcją i ochrony danych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ART_U04	Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić badania testowe algorytmów rozpoznawania w oparciu o dane empiryczne oraz z zastosowaniem technik symulacji komputerowej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ART_U05	Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, diagnostyce i sterowaniu systemem automatyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż P6S_UW05_inż
S1ART_U06	Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż P6S_UW05_inż
S1ART_U07	Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamala	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ART_U08	Potrafi przygotować prezentację na zadany temat z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informatycznych i środków audiowizualnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ART_U09	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki, umie	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż P6S_UW03_inż

	przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację			
S1ART_U10	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ART_U11	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ART_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

## Załącznik V

### Specjalność Systemy informatyczne w automatyce

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Systemy informatyczne w automatyce</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ASI_W01	Zna i potrafi scharakteryzować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych służące do interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń (regresji), transformacji ortogonalnych, kodowania i kompresji	P6U_W	P6S_WG	
S1ASI_W02	Zna składnię i semantykę języka Java. Posiada wiedzę na temat wirtualnej maszyny i kodu bajtowego oraz możliwości i cech klas należących do podstawowych pakietów standardowej dystrybucji (Java SE)	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W03	Zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych, platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych, zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika, obsługę wbudowanych sensorów oraz mobilnych baz danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W04	Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych, wskazać problemy ich standaryzacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W05	Ma wiedzę w zakresie metodologii zarządzania projektem (wielosobowa grupa realizująca projekt) oraz w realizacji nowych aplikacji i urządzeń automatyki i robotyki.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W06	Ma wiedzę w zakresie modelowania i metod rozwiązywania praktycznych problemów optymalizacyjnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W07	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu specjalistycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	mechanizmów systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, wie jak formułować wymagania aplikacji czasu rzeczywistego oraz zdefiniować parametry realizujących je procesów i wątków			
S1ASI_W08	Ma wiedzę w zakresie taksonomii, struktury i własności systemów autonomicznych, zna metody rozwiązania typowych zadań	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W09	Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologię realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W10	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze systemów informatycznych w automatyce	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ASI_W11	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny systemów informatycznych w automatyce	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ASI_U01	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm interpolacji, aproksymacji i filtrowania (wygładzania) danych. Potrafi dobrać algorytmy kodowania, transformacji i kompresji zależnie od typu przetwarzanych danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ASI_U02	Potrafi tworzyć proste, wielowątkowe aplikacje w języku Java oraz uruchamiać je w konsoli terminala lub w kontekście graficznym, wykorzystując techniki programowania obiektowego i proceduralnego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ASI_U03	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacje dla wybranych platform mobilnych, posługując się dedykowanymi dla nich środowiskami programistycznymi. Potrafi oprogramować mobilną bazę danych oraz obsługę wbudowanych sensorów. Umie przygotować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem witryny typu App Store	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ASI_U04	Potrafi korzystać z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji. Posiada umiejętność doboru, konfigurowania i uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej oraz na bazie Ethernetu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ASI_U05	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze systemów informatycznych w automatyce, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż

	dokumentację			
S1ASI_U06	Potrafi analizować i budować aplikacje czasu rzeczywistego z użyciem mechanizmów komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków, w środowisku wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ASI_U07	Potrafi zastosować poznane metody i algorytmy do rozwiązywania zadań modelowania środowiska, lokalizacji i planowania działań systemów autonomicznych na przykładzie robotów mobilnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ASI_U08	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ASI_U09	Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze systemów informatycznych w automatyce i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ASI_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	



## Załącznik VI

## Specjalność Przemysł 4.0

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Przemysł 4.0</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S1ARP_W01	Potrafi omówić budowę oraz zasad działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych, wyjaśnić główne różnice pomiędzy sterownikami PLC a systemami wbudowanymi, omówić metody komunikacji z użytkownikiem i innymi urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych wymagań IoT, wyjaśnić różnice i zastosowania, omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1-Wire, Modbus CAN, Etherent) ,mikrokontrolerów, systemów SoC oraz komputerów PC jako systemów wbudowanych, systemy transmisji bezprzewodowej np. WiFi, LoRa, rolę tagów RFID, , omawia rolę systemów wbudowanych w IoT oraz w systemach cyberfizycznych, zna techniki druku addytywnego 3D	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W02	Zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych, platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych, zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika, obsługę wbudowanych sensorów oraz mobilnych baz danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W03	Zna budowę i podstawy obsługi obrabiarek CNC oraz potrafi programować obrabiarki CNC.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W04	Zna podstawy języków programowania opartych o wirtualne maszyny .NET, JAVA, zna podstawy przetwarzania i analizy danych w	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	obszarze big data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych			
S1ARP_W05	Zna podstawy modulacji cyfrowej i kodowania danych oraz techniczne rozwiązania wykorzystywane w automatyce w powszechnie stosowanych protokołach transmisji cyfrowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W06	Posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. Zna metodologie tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W07	Posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji, metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex, metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji jednej i wielu zmiennych w tym metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami jak również współczesne metody i podejścia w optymalizacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W08	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W09	Ma aktualna wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze Przemysłu 4.0	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
S1ARP_W10	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S1ARP_U01	Potrafi posługiwać się narzędziami stosowanymi w programowaniu systemów wbudowanych, tworzyć proste interfejsy użytkownika oraz protokoły komunikacyjne wyższych warstw do zastosowań IoT	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARP_U02	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacje dla wybranych platform mobilnych, posługując się dedykowanymi dla nich środowiskami programistycznymi. Potrafi oprogramować mobilną bazę danych oraz obsługę wbudowanych sensorów. Umie przygotować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem witryny typu App Store	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ARP_U03	Umie wykorzystać programowalne obrabiarki do tworzenia złożonych kształtów 3D.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW04_inż
S1ARP_U04	Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET i JAVA oraz wykorzystać obliczenia chmurowe do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż

S1ARP_U05	Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych szeregowych i na bazie Ethernetu, wskazać problemy ich standaryzacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż
S1ARP_U06	Posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW02_inż
S1ARP_U07	Potrafi formułować zadania optymalizacji, rozwiązywać je z wykorzystaniem gotowych pakietów oprogramowania, zaimplementować proste metody optymalizacji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
S1ARP_U08	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż P6S_UW03_inż
S1ARP_U09	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW01_inż
S1ARP_U10	Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze systemów informatycznych w automatyce i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S1ARP_K01	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	