

## KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

**Wydział: ELEKTRONIKI**

**Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA**

**Stopień studiów: II**

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku AIR	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
	Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <b>Automatyka i Robotyka</b> , absolwent:	
	<b>WIEDZA</b>	
K2AIR_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG
K2AIR_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG
K2AIR_W03	ma wiedzę w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7S_WK
K2AIR_W04	Zna metody modelowania matematycznego układów sterowania w przestrzeni stanu, kryteria sterowalności i obserwowalności, stabilność układów nieliniowych i metody sterowania optymalnego	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W05	Zna metody komputerowego modelowania środowiska losowego oraz parametryczne i nieparametryczne algorytmy syntezy modeli systemów liniowych i nieliniowych na podstawie niepewnych danych oraz ich realizacje komputerowe.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W06	Zna programowanie liniowe, warunki optymalności, metody nieliniowej optymalizacji lokalnej bez ograniczeń i z ograniczeniami, algorytmy optymalizacji globalnej i dyskretnej oraz metody podziału i ograniczeń.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W07	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie pojęć i metod analitycznych i geometrycznych stosowanych w automatyce i robotyce, niezbędną do formułowania modeli, opisanie własności i zaproponowania algorytmów sterowania układów automatyki i robotyki	P7U_W, P7S_WG_NT, P7S_WG_INŻ
K2AIR_W08	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze Automatyki i robotyki	P7S_WG
K2AIR_W09	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> <li>• Systemy informatyczne w automatyce</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embedded Robotics</li> </ul> <u>oraz w trybie niestacjonarnym:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy informatyczne w automatyce i robotyce</li> <li>• Systemy automatyki i robotyki</li> </ul>	
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K2AIR_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami.	P7S_UK
K2AIR_U02	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych.	P7S_UK
K2AIR_U03	potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko	P7S_UK, P7S_UO
K2AIR_U04	Potrafi projektować stabilne układy sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, obserwatory stanu oraz optymalne regulatory	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW01_NT, P7S_UW01_INŻ
K2AIR_U05	Potrafi posługiwać się metodami symulacji komputerowej do oceny przebiegów procesów w układach sterowania	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW02_NT, P7S_UW02_INŻ
K2AIR_U06	Potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów liniowych i nieliniowych przy różnej wiedzy wstępnej oraz do prognozowania sygnałów, umie prowadzić badania eksperymentalne i korzystać z dedykowanego oprogramowania.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW02_NT, P7S_UW02_INŻ
K2AIR_U07	Potrafi stosować algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań ciągłych i dyskretnych bez ograniczeń i z ograniczeniami oraz wykorzystać standardowe procedury numeryczne	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW02_NT, P7S_UW02_INŻ
K2AIR_U08	Potrafi definiować i analizować modele matematyczne układów, wykorzystywać metody matematyczne do zaprojektowania algorytmów sterowania, a także jest przygotowany do korzystania ze specjalistycznej literatury przedmiotu	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW02_NT, P7S_UW02_INŻ
K2AIR_U09	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> <li>• Technologie informacyjne w systemach automatyki</li> <li>• Systemy informatyczne w automatyce</li> <li>• Embedded Robotics</li> </ul> <u>oraz w trybie niestacjonarnym:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy informatyczne w automatyce i robotyce</li> <li>• Systemy automatyki i robotyki</li> </ul>	

	KOMPETENCJE	
K2AIR_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu	P7S_KR
K2AIR_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KK, P7S_KO
K2AIR_K03	Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE 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>• Embedded Robotics</li> </ul> <u>oraz w trybie niestacjonarnym:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy informatyczne w automatyce i robotyce</li> <li>• Systemy automatyki i robotyki</li> </ul>	

## ZAŁĄCZNIK 1

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności ARK	Efekty kształcenia dla specjalności: <b>Komputerowe sieci sterowania (ARK)</b>  Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <b>Automatyka i Robotyka</b> , na specjalności <b>Komputerowe sieci sterowania</b> , absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
	<b>WIEDZA</b>	
S2ARK_W01	Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, matematyki dyskretnej i stosowanej, w szczególności metody matematyczne i symulacyjne do modelowania i analizy działania złożonych systemów sterowania.	P7S_WG
S2ARK_W02	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu architektury rozproszonych komputerowych systemów sterowania i akwizycji danych oraz interfejsów i protokołów komunikacyjnych stosowanych w tych systemach.	P7S_WG, P7S_WG_NT
S2ARK_W03	Zna sposoby modelowania systemów wytwarzania w kontekście harmonogramowania zadań produkcyjnych. Wie w jaki sposób uwzględnić w modelowaniu różnego rodzaju ograniczenia występujące w praktyce. Zna podstawowe metody projektowania algorytmów dokładnych oraz heurystycznych dla rzeczywistych systemów produkcyjnych.	P7S_WG, P7S_WG_NT
S2ARK_W04	Rozumie problemy optymalizacji multimodalnej, zna zasady konstrukcji algorytmów ewolucyjnych i innych nowoczesnych heurystyk oraz możliwości ich zastosowań	P7S_WG, P7S_WG_NT
S2ARK_W05	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat rozproszonych systemów automatyki z uwzględnieniem bazy sprzętowej, problematyki bezpieczeństwa maszyn oraz systemów automatycznej identyfikacji produktów	P7S_WG, P7S_WG_NT
S2ARK_W06	Posiada wiedzę na temat metodologii obliczeń neuronowych w modelowaniu i sterowaniu procesów.	P7S_WG_NT
S2ARK_W07	Rozumie rolę innowacyjności w gospodarce. Posiada podstawową wiedzę w zakresie uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy inżynierskiej.	P7S_WK, P7S_WK_NT,
S2ARK_W08	Posiada wiedzę w zakresie Internetu rzeczy, przemysłowej komunikacji sieciowej oraz trendów w informatyzacji systemów sterowania	P7S_WG, P7S_WG_NT
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
S2ARK_U01	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania systemów sterowania oraz opracować dokumentację i przedstawić prezentację wyników badań symulacyjnych	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARK_U02	Potrafi zbudować rozproszony system akwizycji danych i sterowania działający w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, potrafi zainstalować i skonfigurować system operacyjny dla systemu wbudowanego.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARK_U03	Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować, wykonać, uruchomić i przetestować układ elektroniczny/urządzenie automatyki zawierające elementy analogowe, cyfrowe i mikroprocesorowe,	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT

	dedykowane dla automatyzacji zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych.	P7S_UW04_INŻ
S2ARK_U04	Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować system automatyki, opracować model dynamiki układu sterowania oraz przebadać w warunkach symulacyjnych algorytmy sterowania i procedury korygowania dynamiki układu dla wybranego procesu oraz wykonać szczegółową dokumentację projektową i badawczą.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARK_U05	Potrafi wybrać typ, dostosować do specyfiki problemu oraz zaimplementować algorytm ewolucyjny.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT, P7S_UW02_INŻ
S2ARK_U06	Korzysta z technicznych środków automatyzacji w automatyce rozproszonej na bazie sterowników PAC, narzędzi SCADA, sieci przemysłowych lub systemów DCS, Potrafi projektować rozproszone układy automatyki spełniające wymogi norm bezpieczeństwa maszyn	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARK_U07	Potrafi zaprojektować sieć neuronową modelującą proces dynamiczny oraz sieć wspomagającą sterowanie procesem.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARK_U08	Potrafi zaimplementować graficzną aplikację komputerową wspomagającą harmonogramowanie w systemie produkcyjnym z różnego typu ograniczeniami.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARK_U09	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>• potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ, P7S_UU
S2ARK_U10	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy,	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ

	uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	
	<b>KOMPETENCJE</b>	
S2ARK_K03	Docenia rolę innowacyjności w gospodarce. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy inżynierskiej.	P7S_KO

## ZAŁĄCZNIK 2

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności <b>Robotyka (ARR)</b>  Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Robotyka</b> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2ARR_W01	Ma wiedzę w zakresie algorytmów sterowania dla różnych robotów, w zależności od stopnia znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INŻ
S2ARR_W02	Ma wiedzę w zakresie odpornych i adaptacyjnych układów sterowania, zna i rozumie metodykę projektowania odpornych i adaptacyjnych algorytmów sterowania opartych na modelu matematycznym z uwzględnieniem jego niepewności	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W03	Ma wiedzę w zakresie teorii i zastosowań w automatyce i robotyce formalizmu dyskretnych systemów zdarzeniowych (DES), w tym automatów skończenie stanowych i wybranych klas sieci Petriego	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W04	zna główne paradygmaty reprezentacji wiedzy i podstawowe algorytmy sztucznej inteligencji	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W05	Posiada zasób wiedzy niezbędny do formułowania zadań planowania ruchu dla zróżnicowanych klas robotów; zna zaawansowane analityczne metody i algorytmy planowania ruchu uwzględniające, m. in. bezkolizyjność, optymalność, złożoność obliczeniowa	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W06	Ma wiedzę na temat sposobu tworzenia podstawowych bloków automatycznego systemu rozpoznawania sceny robota, zna zaawansowane narzędzia matematyczne niezbędne do budowy takiego systemu	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W07	Ma wiedzę w zakresie fundamentalnych zagadnień projektowych robota społecznego, obliczeniowych modeli umysłu, modelowania użytkownika i intencjonalności, urzeczywistnienia, komunikacji robota z człowiekiem, interakcji człowiek-robot, robotyki	P7S_WG P7S_WG_NT, P7S_WG_INŻ
S2ARR_W08	Posiada wiedzę na temat projektowania zorientowanego na komponenty, zna robotyczne środowiska programistyczne, biblioteki i narzędzia wspierające implementacje rozproszonych układów sterowania	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W09	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W10	Zna algorytmy lokalizacji, budowania map i nawigacji w robotyce mobilnej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARR_W11	rozumie podstawowe zagadnienia i zna wybrane algorytmy maszynowego uczenia	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2ARR_U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od	P7S_WG P7S_WG_NT

	posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_WG_INŻ
S2ARR_U02	Potrafi wykorzystać aparat matematyczny do analizy adaptacyjnych i odpornych układów sterowania	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARR_U03	Potrafi dokonać analizy układu sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości w środowisku Matlab/Simulink, potrafi przeprowadzić wszystkie etapy realizacji szybkiego prototypowania sterowników	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U04	Potrafi samodzielnie skonstruować zdarzeniowy model systemu automatyki/robotyki i algorytmy sterowania nadrzędnego lub rozproszonego takim systemem oraz oprogramować system komputerowy implementujący opracowaną logikę sterowania	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARR_U05	potrafi zbudować model zagadnienia i zastosować podstawowe algorytmy przeszukiwania z wykorzystaniem heurystyk, wnioskowania logicznego i probabilistycznego	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARR_U06	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do projektowania i programowania społecznie interaktywnych zachowań robota.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ.
S2ARR_U07	Potrafi korzystać na poziomie zaawansowanym ze współczesnej literatury anglojęzycznej metod planowania ruchu robotów, analizować algorytmy i oceniać ich przydatność praktyczną.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U08	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania zadania projektowego z obszaru specjalności robotyka	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U09	Potrafi zaprojektować i zaimplementować złożony, rozproszony system sterowania wykorzystując dostępne środowiska i biblioteki programistyczne	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U10	Potrafi zaprojektować i zaimplementować podstawowe algorytmy robotyki mobilnej	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U11	Potrafi analizować i zastosować w praktyce wyniki aktualnych badań w zakresie nawigacji robotów mobilnych	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U12	potrafi zastosować podstawowe metody klasyfikacji i drażenia danych oraz dokonać oceny wyników	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARR_U13	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ

	<p>pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>• potrafi zredagować prace magisterska zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	<p>P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU</p>
S2ARR_U14	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_NT, P7S_UW01_INŻ
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2ARR_K01	Potrafi myśleć i działać kreatywnie	P7S_KK
S2ARR_K02	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KO

### ZAŁĄCZNIK 3

Symbol	<p style="text-align: center;">Efekty kształcenia dla specjalności  <b>Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS)</b>                      Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi</b> absolwent:</p>	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2ARS_W01	Zna aktualne trendy w wybranych dziedzinach naukowych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W02	Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i systemów wizyjnych.	P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W03	Zna sposoby zwiększenia elastyczności systemów wytwarzania. Identyfikuje elementy krytyczne w systemie produkcyjnym. Zna wybrane metody optymalizacji w elastycznych systemach wytwarzania	P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W04	Zna systemy klasy ERP oraz CRM wykorzystywane do kompleksowego zarządzania przedsiębiorstwami w różnych modelach biznesowych.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W05	Zna podstawowe narzędzia probabilistyczne wykorzystywane w analizie danych oraz ich zastosowania w obszarze zarządzania.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W06	Posiada wiedzę na temat metodologii projektowania sieci neuronowych i systemów rozmytych stosowanych w automatyce.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W07	Zna sposoby modelowania systemów wytwarzania z różnego rodzaju ograniczeniami. Zna metody konstruowania algorytmów wspomagających harmonogramowanie operacyjne.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W08	Zna zasady działania i możliwości zastosowań algorytmów ewolucyjnych na ogólnym tle metod sztucznej inteligencji.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W09	Zna narzędzia i metody wspomagające przeprowadzanie obliczeń inżynierskich (Matlab, Mathematica, Statistica ), a także narzędzia i metody wspomagania projektowania typu CAD/CAM	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W10	Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ARS_W11	Ma aktualna wiedze o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2ARS_U01	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz użyć systemu wizyjnego w diagnostyce i monitorowaniu procesu produkcji.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARS_U02	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytmy wspomagające harmonogramowanie w elastycznych systemach produkcyjnych	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT

		P7S_UW04_INŻ
S2ARS_U03	Umie wdrożyć oraz używać wybrane systemy ERP i CRM, a także umie dostosować te systemy do danego modelu biznesowego.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARS_U04	Potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy analizy danych oraz przeprowadzić wnioskowanie statystyczne na podstawie posiadanych obserwacji.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARS_U05	Potrafi przeprowadzić proces uczenia sieć neuronowej oraz neuronowo-rozmytej modelującej obiekt dynamiczny. Potrafi zaprojektować prosty neurosterownik oraz sterownik rozmyty	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARS_U06	Potrafi zrealizować i dokumentować samodzielnie projekt naukowo-techniczny na wybrany temat.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARS_U07	Potrafi zaimplementować algorytmy harmonogramowania operacyjnego w różnego typu modelach systemów produkcyjnych. Potrafi przeprowadzić analizy systemu mające na celu wskazanie elementów krytycznych systemu produkcyjnego.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ARS_U08	Umie posługiwać się narzędziami służącymi do wspomagania obliczeń inżynierskich oraz wspomagania projektowania. Umie dobrać właściwe narzędzia do postawionego zadania inżynierskiego.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ARS_U09	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>• potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU
S2ARS_U10	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej,	P7S_UW01_NT

	przygotować prezentacje zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_INŻ
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2ARS_K01	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KO

## ZAŁĄCZNIK 4

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności <b>Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)</b> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Technologie informacyjne w systemach automatyki</b> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2ART_W01	Ma wiedzę z zakresu modelowania danych w systemach rozproszonych i obiektowych, projektowania rozproszonych i obiektowych baz danych oraz pozyskiwania informacji o procesie produkcji.	P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W02	Ma podstawową wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych, złożonych systemów decyzyjnych i systemów wizyjnych.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W03	Zna podstawowe techniki i algorytmy wspomaganie decyzji z uwzględnieniem wymaganych założeń i wzajemnych powiązań	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W04	Zna zasady konstrukcji algorytmów ewolucyjnych i rozmytych oraz posiada rozeznanie w zakresie ich zastosowań do rozwiązywania typowych zagadnień.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W05	Zna wybrane zagadnienia pojawiające się w zarządzaniu zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych oraz wybrane metody, techniki i procedury wykorzystywane przy rozwiązywaniu tych zagadnień.	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W06	Zna podstawowe sposoby magazynowania i transportu produktów w systemie produkcyjnym. Zna struktury automatycznych magazynów wysokiego składowania, sposoby i urządzenia ich obsługi. Zna metody projektowania algorytmów wspomagających sterowanie w tego typu systemach	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W07	Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące topologii, struktury i bazy sprzętowej sieci przemysłowych w systemach automatyzacji. Zna protokoły wybranych sieci przemysłowych i metodologie integracji komponentów systemów sterowania automatycznego.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W08	Zna metody programowania systemów mobilnych. Rozumie i jest świadomy ograniczeń tych systemów, a także potrafi zidentyfikować obszary stosowania systemów mobilnych na polu automatyki.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ART_W09	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2ART_U01	Umie wykorzystać rozproszone i obiektowe systemy baz danych do przechowywania informacji pochodzących z systemów automatyki, a także pozyskiwać dane z rozproszonych i obiektowych baz danych	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ART_U02	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowy system diagnostyczny.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ

S2ART_U03	Potrafi zaprogramować podstawowe elementy systemu wspomagania decyzji w postaci algorytmu komputerowego oraz z użyciem oprogramowania specjalistycznego.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ART_U04	Potrafi zdobywać i prezentować wiedzę na temat nowatorskich rozwiązań stosowanych we wspomaganiu decyzji (samodzielne studia literaturowe czasopism naukowych).	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ART_U05	Umie systematyzować, oceniać i prezentować wiedzę na temat algorytmów ewolucyjnych i rozmytych oraz ich zastosowań.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ART_U06	Umie dobrać metody rozwiązania różnych zagadnień zarządzania zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych oraz przeanalizować i ocenić ich skuteczność	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ART_U07	Umie opisać i przeanalizować wybrane zagadnienia zarządzania w systemie informatycznym lub w systemie	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ART_U08	Potrafi zrealizować i dokumentować samodzielnie projekt naukowo-techniczny na wybrany temat.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ART_U09	Potrafi zaprojektować algorytmy wspomagające sterowanie w systemach produkcyjnych z różnego typu środkami transportowymi oraz buforami o różnej pojemności. Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację komputerową dla rzeczywistego systemu produkcyjnego.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ART_U10	Umie tworzyć aplikacje dla systemów mobilnych pracujących pod kontrolą różnych systemów operacyjnych, z wykorzystaniem różnych technologii (np. Qt, Java, XNA).	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ART_U11	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>• potrafi zredagować prace magisterska zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	
S2ART_U12	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2ART_K01	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KO

## ZAŁĄCZNIK 5

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności <b>Systemy informatyczne w automatyce (ASI)</b> . Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Systemy informatyczne w automatyce</b> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2ASI_W01	Zna podstawowe problemy i ich modele matematyczne występujące w jedno- i wieloprocesorowych systemach komputerowych oraz w sieciach komputerowych. Zna podstawowe algorytmy rozdziału zasobów, równoważenia obciążeń, szeregowania, migracji, replikacji, etc. stosowane w systemach i sieciach	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W02	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu obliczeń ewolucyjnych, metod ich analizy teoretycznej oraz obszarów zastosowań	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W03	Zna postawy teorii kolejek oraz podstawowe modele kolejkowe używane do opisu systemów.	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W04	Zna metody dekompozycji i koordynacji złożonych zadań, a także zastosowanie tych metod do identyfikacji systemów złożonych oraz do syntezy wielowarstwowego i wielopoziomowego sterowania systemów o złożonej strukturze	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W05	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie nowych metod identyfikacji obiektów dynamicznych, niestandardowych regulatorów oraz doboru ich parametrów	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W06	Posiada wiedzę niezbędną do formułowania zadań planowania działań i ruchu dla zróżnicowanych klas robotów; zna metody i algorytmy planowania ruchu uwzględniające, m.in.: bezkolizyjność, optymalność, złożoność obliczeniową	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W07	Posiada wiedzę na temat metodologii obliczeń neuronowych i systemów wspomagania decyzji	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W08	Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i złożonych systemów decyzyjnych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W09	Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASI_W10	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2ASI_U01	Potrafi wybrać rodzaj algorytmu, dostosować go do specyfiki problemu oraz wykonać implementacje algorytmu	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASI_U02	Potrafi wybrać rodzaj, dostosować do specyfiki problemu oraz zaimplementować algorytm ewolucyjny w zadaniach optymalizacji multimodalnej	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT

		P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U03	Potrafi wykonać badania symulacyjne zadanego systemu kolejkowego oraz zebrać i opracować dane pomiarowe z symulacji	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASI_U04	Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić analizę i testowanie hierarchicznego algorytmu identyfikacji i sterowania złożonego systemu	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U05	Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektu regulacji, dobrać do niego regulator i przeprowadzić dobór parametrów regulatora, a następnie zweryfikować działanie układu regulacji drogą symulacji komputerowej	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U06	Potrafi wykorzystać algorytmy planowania działań i ruchu do zadań praktycznych, określić sposób ich testowania, poprawnie dobierać ich parametry i krytycznie analizować wyniki	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U07	Potrafi zaprojektować sieć neuronową wspomagającą procesy modelowania, sterowania, rozpoznawania i optymalizacji	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U08	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowe elementy systemu diagnostycznego	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U09	Potrafi samodzielnie zrealizować i dokumentować projekt naukowo-techniczny na wybrany temat.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASI_U10	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU

	stosowne wnioski i formułować rekomendacje potrafi zredagować prace magisterska zgodnie z wymogami formalnymi	
S2ASI_U11	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2ASI_K02	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KK, P7S_KO

## ZAŁĄCZNIK 6

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności <b>Systemy automatyki i robotyki (AUR)</b> . Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Systemy automatyki i robotyki</b> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2AUR_W01	Zna typowe kryteria jakości sterowania, zasady doboru algorytmu sterowania i układu regulacji, działanie regulatorów adaptacyjnych, rozmytych i odpornych (o strukturze MFC) oraz dyskretnych sterowników procesami ciągłymi	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W02	Zna główne struktury systemów sterowania, zasady działania wybranych urządzeń pomiarowych, sterujących, wykonawczych oraz sieci przemysłowych i metody doboru nastaw regulatora.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W03	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, zna interfejsy i protokoły komunikacji z komputerem, zna metody tworzenia, komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków działających w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, posiada wiedzę z zakresu budowy rozproszonych systemów akwizycji danych i sterowania	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W04	Zna podstawowe zadania robotyki dla manipulatorów i robotów mobilnych, metody ich rozwiązania, zalety i wady metod	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów i sygnałów, podbudowaną znajomością metod matematycznych stosowanych w tej dziedzinie	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W06	Zna podstawowe metody stosowane w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i złożonych systemów decyzyjnych.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W07	Jest w stanie objaśniać filozofię oraz metodologię programowania obiektowego w językach Java i C# z wykorzystaniem MDA (Model Driven Architecture).	P7U_W P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W08	Posiada przeglądową, usystematyzowaną wiedzę z zakresu współczesnych problemów automatyki i robotyki.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W09	Zna sposoby projektowania algorytmów sterowania dla różnych robotów wykorzystujące różny stopień znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W10	Zna filozofię podejścia obiektowego oraz podstawy metodologii programowania obiektowego z wykorzystaniem języka UML.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AUR_W11	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2AUR_U01	Potrafi uruchamiać układy regulacji z regulatorem PID oraz dobierać nastawy regulatora, programować i obsługiwać sterowniki swobodnie programowalne, konfigurować i wykorzystywać komputerowe sieci przemysłowe.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ

S2AUR_U02	Potrafi zbudować złożoną aplikację działającą w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, tworzyć proste rozproszone systemy sterowania i akwizycji danych, posługiwać się narzędziami wspomagającym tworzenie i uruchamianie oprogramowania na komputerze macierzystym, a wykonywanego go w systemie wbudowanym, tworzyć programy komunikujące się z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U03	Potrafi przygotować i przeprowadzić badania wybranych robotów i urządzeń je wspomagających (obsługa, programowanie), opracować i zinterpretować wyniki.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AUR_U04	Potrafi korzystać z nabytej wiedzy i literatury przedmiotu do rozwiązania postawionych zadań, krytycznie analizować ich wyniki oraz analizować teoretycznie konstrukcje robotów spotykane w praktyce	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U05	Potrafi implementować algorytmy przetwarzania obrazów i badać ich własności z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AUR_U06	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowe elementy systemu diagnostycznego	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AUR_U07	Umie rozpoznać problem praktyczny i opisać go w sposób formalny, dokonać wyszukania literatury z wykorzystaniem dostępnych bibliotek cyfrowych, opracować stosowne oprogramowanie, sporządzić profesjonalny raport z wykonanej pracy, z wykorzystaniem edytora tekstu, przygotować prezentację opracowania i zaprezentować wyniki na stronie WWW.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U08	Umie samodzielnie formułować i stosować technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w językach Java oraz C#.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U09	Potrafi opracować koncepcje, projekt oraz sposoby realizacji konkretnego systemu automatyki	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AUR_U10	Potrafi zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U11	Umie formułować, sporządzać i stosować technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w wybranym środowisku.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AUR_U12	Umie rozpoznać problem praktyczny i opisać go w sposób formalny, dokonać wyszukania literatury z wykorzystaniem dostępnych bibliotek cyfrowych, opracować stosowne oprogramowanie, sporządzić profesjonalny raport z wykonanej pracy, z wykorzystaniem edytora tekstu, przygotować prezentację opracowania i zaprezentować wyniki na stronie WWW.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2AUR_U13	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej,	P7S_UW01_NT

	przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_INŻ
S2AUR_U14	<p>Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> </ul> <p>potrafi zredagować prace magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</p>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2AUR_K01	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KK P7S_KO

## ZAŁĄCZNIK 7

Symbol	Efekty kształcenia dla specjalności <b>Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU).</b> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <b>Automatyka i robotyka</b> na specjalności <b>Systemy informatyczne w automatyce i robotyce</b> absolwent:	Odniesienie do charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej
<b>WIEDZA</b>		
S2ASU_W01	Zna główne struktury systemów sterowania, zasady działania wybranych urządzeń pomiarowych, sterujących, wykonawczych oraz sieci przemysłowych i metody doboru nastaw regulatora	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W02	Zna sposoby projektowania algorytmów sterowania dla różnych robotów wykorzystujące różny stopień znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W03	Zna kluczowe zadania dla robotów manipulacyjnych i mobilnych; definiuje problemy składowe zadań, dobiera ich rozwiązanie i zna własności proponowanych rozwiązań	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W04	Zna podstawy języka UML, podstawowe cykle życia oprogramowania, zasady zarządzania projektami programistycznymi oraz obiektowe metody analizy i projektowania oprogramowania	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W05	Zna filozofie podejścia obiektowego oraz podstawy metodologii programowania obiektowego z wykorzystaniem języka UML	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W06	Zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych oraz zasady rozróżniania, doboru, rozpoznawania, odtwarzania i transmisji obrazów i sygnałów cyfrowych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W07	Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W08	Posiada wiedzę na temat metodologii projektowania sieci neuronowych i systemów rozmytych stosowanych w automatyce	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ASU_W09	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
S2ASU_U01	Potrafi uruchamiać układy regulacji z regulatorem PID oraz dobierać nastawy regulatora, programować i obsługiwać sterowniki swobodnie programowalne, konfigurować i wykorzystywać komputerowe sieci przemysłowe	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASU_U02	Potrafi zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASU_U03	Potrafi użytkować roboty przemysłowe, korzystać z oprogramowania wspomagającego obsługę manipulatorów oraz wdrażać i weryfikować algorytmy sterowania i planowania ruchu robotów	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASU_U04	Umie zaprojektować system informatyczny na potrzeby automatyki i	P7S_UW03_NT

	robotyki z wykorzystaniem notacji UML	P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASU_U05	Umie formułować, sporządzać i stosować technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w wybranym środowisku.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASU_U06	Umie analizować, oceniać i interpretować działanie algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych.	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASU_U07	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne w diagnostyce procesu ciągłego i dyskretnego.	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2ASU_U08	Potrafi przeprowadzić proces uczenia sieci neuronowej oraz neuronowo - rozmytej modelującej obiekt dynamiczny. Potrafi zaprojektować prosty neurosterownik oraz sterownik rozmyty	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASU_U09	Umie rozpoznać problem praktyczny i opisać go w sposób formalny, dokonać wyszukania literatury z wykorzystaniem dostępnych bibliotek cyfrowych, opracować stosowne oprogramowanie, sporządzić profesjonalny raport z wykonanej pracy, z wykorzystaniem edytora tekstu, przygotować prezentację opracowania i zaprezentować wyniki na stronie WWW	P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ
S2ASU_U10	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>• potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> </ul> potrafi zredagować prace magisterska zgodnie z wymogami formalnymi	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŻ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŻ P7S_UU
S2ASU_U11	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy	P7S_UW01_NT

	dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7S_UW01_INŻ
<b>KOMPETENCJE</b>		
S2ASU_K01	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7S_KK, P7S_KO

## ZAŁACZNIK 8

Educational outcomes at 2nd level of study for specialization AER	DESCRIPTION OF THE EDUCATIONAL OUTCOMES IN THE FIELD OF STUDY After completing 2nd level of <b>Control Engineering and Robotics</b> , specialization ' <b>Embedded Robotics</b> ', the graduate:	Reference to educational outcomes in the field of technical sciences (T)
<b>KNOWLEDGE</b>		
S2AER_W01	knows physical principles and construction of basic sensors used in robots	P7S_WG, P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W02	has knowledge about component/agent based design approach, robotic programming and simulation frameworks, tools and libraries supporting development process of the distributed control system.	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W03	has knowledge of robust and adaptive control systems, knows and understands methodology of designing robust and adaptive control algorithms based on a mathematical model with uncertainty, knows how to deploy designs to embedded controllers through automatic code generation	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W04	has knowledge on deterministic and statistical methods of modeling, localization, and mapping of mobile robots	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W05	has knowledge of the fundamentals of the Discrete Event Systems (DES) theory and its application for event-driven and hybrid control; knows selected DES formalisms, including finite state automata and Petri nets, and selected methodologies of formally correct supervisory control synthesis	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W06	knows basic knowledge representation paradigms, artificial intelligence reasoning algorithms, and basic machine learning concepts and methods	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W07	knows methods of task and motion planning appropriate for models of an agent, environment and desired properties of solution	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W08	has knowledge of fundamental design problems of a social robot, mathematical models of mind, user and intentionality modeling, realization, human-robot communication and interaction, robotics	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2AER_W09	has current knowledge about multi-layer control system architectures and their basic modules, practical designing and integration methods, and understands basic issues of hardware and software design	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
<b>SKILLS</b>		
S2AER_U01	can interpret data obtained from basic sensors used in robots	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AER_U02	is able to design and implement a complex distributed control system using well known robotic programming frameworks and libraries	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŻ
S2AER_U03	is able to analyze robustness and stability of selected control systems, including adaptive and non-adaptive	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŻ

		P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U04	is able to define various problems in mobile robot and its environment representation, and navigation and is able to use mathematical methods to solve them	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U05	is able to construct event-based models of complex systems, develop appropriate event-driven, centralized or distributed control mechanisms, and implement this logic in computer controllers	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U14	can implement and apply basic algorithms of search, logical inference, and probabilistic decision making, as well as selected induction and reinforcement learning algorithms	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U06	is able to acquire knowledge, at advanced level, from contemporary English literature on task and motion planning	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U07	is able to use a selected software related to fundamental competencies of a social robot	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U08	is able to perform simulation analysis of a control system, to follow the strategy of rapid control prototyping as well as to deploy the control law to an embedded controller through automatic code generation	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U09	is able to design and implement a system in the broad area of embedded robotics according to the requirements given	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ
S2AER_U10	is able to critically research a selected professional issue using traditional and electronic sources of information; is able to present the results in an ordered way and to lead and coordinate a discussion with the presentation participants	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ
S2AER_U11	can present the theoretical background and explain the most important results obtained in own diploma project	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ
S2AER_U12	is able to report particular stages of the dissertation, prepare a presentation including final results of the dissertation, justify conclusions; knows rules for conducting a creative discussion	P7U_U P7U_W P7S_UK
S2AER_U13	Can independently work a master of science thesis containing elements of research, including: <ul style="list-style-type: none"> <li>• is able to find information in literature, databases and other sources, integrate, interpret it and analyze critically</li> <li>• is able to plan and perform experiments, including measurements and computer simulations, interpret obtained results and draw conclusions</li> <li>• is able to use analytic, simulation and experimental methods to formulate and solve problems</li> <li>• is able to formulate and test hypotheses connected with research</li> <li>• is able to integrate knowledge from different disciplines and</li> </ul>	P7S_UW01_NT P7S_UW01_INŽ P7S_UW02_NT P7S_UW02_INŽ P7S_UW03_NT P7S_UW03_INŽ P7S_UW04_NT P7S_UW04_INŽ P7S_UU

	<p>fields of study and use a system approach taking into consideration non technical aspects</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• is able to asses usefulness and possibilities of using new achievements (techniques and technologies) in the represented discipline</li> <li>• is able to propose improvements to already existing technical solutions</li> <li>• is able to interpret results obtained, draw conclusions and formulate recommendations</li> <li>• is able to write a master thesis according to formal requirements</li> </ul>	
<b>COMPETENCES</b>		
S2AER_K01	is able to think and act in a creative way	P7S_KK
S2AER_K02	is able to set correctly priorities in order to perform an engineering task	P7S_KO