

Efekty kształcenia
dla kierunku *Automatyka i Robotyka (AIR)*
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Obszar kształcenia: nauki techniczne
Dziedzina nauki: nauki techniczne
Dyscyplina: Automatyka i Robotyka

Kierunek studiów ***Automatyka i Robotyka*** jest kierunkiem interdyscyplinarnym powiązaniem z takimi kierunkami studiów jak: *Mechanika i Budowa Maszyn, Elektrotechnika, Elektronika i Informatyka*.

Koncepcja studiów i ich powiązanie ze studiami I-stopnia

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia II stopnia na kierunku ***Automatyka i Robotyka*** musi posiadać kwalifikacje I-stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia na tym kierunku. Kandydat powinien posiadać w szczególności następujące kompetencje:

- wiedzę z zakresu fizyki i matematyki umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych mechaniki i automatyki oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań projektowych z zakresu automatyki,
- wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki, materiałoznawstwa, wytrzymałości materiałów, metrologii, podstaw konstrukcji maszyn i technik wytwarzania, a także podstaw automatyki, elektrotechniki, elektroniki, urządzeń automatyki oraz napędów elektrycznych i hydraulicznych umożliwiające analizę, symulację i projektowanie zespołów i układów zarówno mechanicznych jak i automatyki,
- umiejętność wykorzystania wiedzy i umiejętności do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych,
- wiedzę i umiejętności z zakresu systemów komputerowych,
- wiedzę i umiejętności z zakresu metodyki i techniki programowania, umożliwiające sformułowanie algorytmu prostego problemu inżynierskiego i opracowanie oprogramowania w wybranym języku wysokiego poziomu z wykorzystaniem właściwych narzędzi informatycznych,
- umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników realizacji zadania o charakterze projektowym.

Objaśnienie oznaczeń:

K2xxx – symbol dla kierunku na II stopniu studiów

K – kierunkowe efekty kształcenia,

W – kategoria wiedzy,

U – kategoria umiejętności,

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji personalnych i społecznych,

P7U_W, P7U_U, P7U_K – uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK

P7S_WG, P7S_WK, P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU, P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR – charakterystyki drugiego stopnia PRK

Dla precyzyjnego określenia odniesienia do definicji zapisanych w charakterystyce drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji wprowadzono rozszerzenia oraz ponumerowano poszczególne składniki:

P7S_WG_NT, P7S_WK_NT, P7S_UW_NT – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

P7S_WG_INŻ, P7S_WK_INŻ, P7S_UW_INŻ - kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie.

Na kierunku *Automatyka i Robotyka (AIR)* prowadzone są dwie specjalności: *Systemy Produkcyjne (SP)* oraz *Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych (AMiPR)*.

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku (AIR)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku AIR	Odniesienie efektów kształcenia
WIEDZA		
K2AIR_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki i sterowania, obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> - identyfikacji własności złożonych elementów i układów zarówno mechanicznych jak i automatyki, - modelowania i analizy działania zaawansowanych elementów i zespołów mechanicznych oraz urządzeń i układów automatyki, a także zjawisk fizycznych w nich występujących, - opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów mechanicznych i automatyki, - programowania liniowego, określania warunków optymalności oraz metod nieliniowej optymalizacji lokalnej bez ograniczeń i z ograniczeniami, - optymalizacji dyskretnej, niedeterministycznej optymalizacji globalnej i algorytmów ewolucyjnych. 	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W02	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o dynamicznych układach dyskretnych, równaniach dynamiki, zasadzie zachowania energii, równaniach Lagrange'a oraz formach drgań i ich parametrach.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W03	Ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy, działania, metod analizy i projektowania mechatronicznych zespołów maszyn, urządzeń i pojazdów.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W04	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą technik projektowania mechatronicznych układów napędowych maszyn <i>lub</i> ma szczegółową wiedzę dotyczącą wymagań związanych z projektowaniem procesów montażowych <i>lub</i> ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą aspektów projektowania procesów wytwarzania z wykorzystaniem systemów wspomagania komputerowego.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W05	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o zasadach realizacji złożonych zadań inżynierskich a także ich opisu, dokumentowania oraz prezentacji.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W06	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą realizacji złożonych przedsięwzięć inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki, spełniających założone wymagania.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W07	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych funkcji komunikowania w działalności inżynierskiej.	P7U_W, P7S_WG

K2AIR_W08	Ma podstawową wiedzę o technologiach w cywilizacjach oraz trendach rozwojowych w technice, niezbędną do rozumienia społecznych i politycznych uwarunkowań działalności inżynierskich.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W09	Zna zasady przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z zakresu dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W10	Ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych, o analizie zależności zmiennych losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_W11	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P7S_WG_NT, P7S_WG_INŻ
K2AIR_W12	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INŻ
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: - Systemy Produkcyjne (SP) – Załącznik 1 - Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych (AMiPR) – Załącznik 2	
UMIEJĘTNOŚCI		
K2AIR_U01	Potrafi dokonywać doświadczalnej identyfikacji złożonych elementów i układów automatyki; potrafi także przeprowadzać badania symulacyjne zachowania się zespołów i układów automatyki. Potrafi przeprowadzać badania symulacyjne układów automatyki z wykorzystaniem systemów komputerowych.	P7S_UW, P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_U02	Ma opanowaną umiejętność implementacji algorytmów optymalizacji dla zadań ciągłych bez ograniczeń i z ograniczeniami oraz zadań dyskretnych; ma także umiejętność implementacji algorytmów ewolucyjnych oraz wykorzystywania procedur standardowych.	P7U_U, P7S_UW
K2AIR_U03	Ma opanowane metody analityczne i komputerowe stosowane w rozpatrywaniu dynamiki układów mechanicznych w oparciu o teorię układów dyskretnych. Potrafi zastosować metodę symulacji komputerowej w analizie drgań układów mechanicznych z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB/SIMULINK, a także przeprowadzić badania doświadczalne na rzeczywistym układzie drgającym.	P7S_UW, P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_U04	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań dotyczących projektowania mechatronicznych zespołów maszyn i urządzeń, integrować i wykorzystywać interdyscyplinarną wiedzę z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i informatyki.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO

	Potrafi także dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności dotyczących maszyn, urządzeń i pojazdów.	
K2AIR_U05	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym i poza nim.	P7S_UU
K2AIR_U06	Rozumie obcojęzyczne teksty z zakresu automatyki i robotyki, np. dokumentację techniczną, technologiczną i biznesową. Potrafi pozyskiwać z różnych źródeł niezbędne informacje w języku obcym, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny; dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi, aby skutecznie porozumiewać się w środowisku zawodowym.	P7S_UK, P7S_UW_NT3, P7S_UW_INŻ3
K2AIR_U07	Rozumie w dość dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu na znany temat z życia codziennego i zawodowego. Potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym tekst użytkowy. Potrafi uczestniczyć w rozmowach w zakresie znanych tematów i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej, wykorzystując przy tym wiedzę socjokulturową.	P7S_UK
K2AIR_U08	Potrafi przeprowadzić analizę funkcji, wybrać koncepcję mechanizmu napędowego, ustalić jego strukturę kinematyczną i obciążenia, zestawić pozostałe składniki oraz wykonać obliczenia i sporządzić dokumentację projektu, <i>lub</i> potrafi zaprojektować gniazdo montażowe zapewniające uzyskanie założonych wymagań techniczno-ekonomicznych, <i>lub</i> potrafi zaprojektować zautomatyzowane procesy wytwarzania. Ma także umiejętność pracy w zespole.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_U09	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim, a także języku obcym prezentację ustną i multimedialną, dotyczącą zagadnień rozwiązywanych w ramach pracy dyplomowej.	P7S_UU
K2AIR_U10	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne (zespoły, maszyny, urządzenia, pojazdy). Potrafi także samodzielnie rozwiązywać złożone problemy inżynierskie z wykorzystaniem wiedzy z obszaru automatyki i robotyki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając przy tym także aspekty pozatechniczne. Potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, przy uwzględnieniu również aspektów pozatechnicznych, zaprojektować złożony obiekt (zespół, urządzenie, system, proces) związany z kierunkiem studiów-w AiR oraz zrealizować ten projekt, przynajmniej częściowo, używając przy tym właściwych metod, technik i narzędzi. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub niemieckim; potrafi również integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7S_UW, P7S_UW_NT3, P7S_UW_INŻ3, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4

K2AIR_U11	Zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: 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 lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizuje przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych.	P7S_UK
K2AIR_U12	Zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: 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 lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A2 ESOKJ; stosuje środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej; potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej.	P7S_UU
K2AIR_U13	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	P7S_UW, P7S_UU
K2AIR_U14	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P7S_UW_NT2, P7S_UW_INŻ2
K2AIR_U15	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych.	P7S_UW, P7S_UW_NT3, P7S_UW_INŻ3
	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Systemy Produkcyjne (SP) – Załącznik 1 • Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych (AMiPR) – Załącznik 2 	
KOMPETENCJE		
K2AIR_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, a także zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P7U_K
K2AIR_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechanika i automatyka, w tym także jej wpływu na środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K
K2AIR_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P7S_KR

K2AIR_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P7U_K
K2AIR_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z realizacją zadań inżynierskich.	P7S_KK
K2AIR_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P7S_KO
K2AIR_K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i innych aspektów działalności inżyniera-elektronika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P7S_KR
K2AIR_K08	Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	P7U_K
K2AIR_K09	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.	P7S_KO

ZAŁĄCZNIK 1

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku AIR	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku AIR Specjalność: SP	Odniesienie efektów kształcenia
WIEDZA		
K2AIR_SP_W01	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu technologicznych i organizacyjnych aspektów procesów montażu, a także możliwości ich automatyzacji.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W02	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu automatyzacji wytwarzania, rozwoju systemów automatyzacji, struktur funkcjonalnych elastycznie zautomatyzowanych systemów wytwarzania, a także ich podsystemów maszynowych, układów logistycznych oraz sterowania, diagnostyki i nadzoru.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W03	Ma wiedzę dotyczącą budowy obrabiarek CNC i zasad ich działania. Zna zasady opracowywania programów technologicznych dla obrabiarek CNC oraz metody wspomagania pracy programisty. Zna wymagania BHP dotyczące obrabiarek CNC i ich obsługi.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W04	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę dotyczącą rodzajów układów sterowania, ich struktury, stawianych im wymagań oraz sposobów ich spełniania. Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy i działania różnych urządzeń automatyki stosowanych w sterowaniu maszyn i urządzeń wytwórczych (sensorów, sterowników komputerowych, aktuatorów, paneli operatorskich, sieci komunikacyjnych, itp.). Ma także uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad aplikacji urządzeń automatyki oraz oprogramowania stosowanego w maszynach i urządzeniach.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W05	Ma szczegółową i pogłębioną wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania zintegrowanych systemów wspomagania komputerowego w projektowaniu procesów wytwarzania.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W06	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu technologii wytwarzania, ze szczególnym uwzględnieniem niekonwencjonalnych technik i aktualnych trendów rozwoju.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W07	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu możliwości zastosowania robotów przemysłowych. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wyposażenia technologicznego robotów (np. chwytaków) oraz zasad budowy gniazd zrobotyzowanych.	P7U_W,

		P7S_WG
K2AIR_SP_W08	Ma pogłębioną i ugruntowaną wiedzę dotyczącą przemysłowych sterowników komputerowych (PLC) ze szczególnym uwzględnieniem zasad ich wykorzystania w różnych obiektach i systemach.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W09	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą aktualnego stanu w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego maszyn i linii produkcyjnych wraz z obowiązującymi normami. Zna metody analizy i oceny ryzyka zawodowego (FMEA/FMECA, PHA). Zna rozwiązania techniczne pozwalające na zapewnienie wymagań bezpieczeństwa (skanery, przekaźniki, bariery i kurtyny świetlne).	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W10	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu zjawisk występujących podczas realizacji bezubytkowych procesów obróbki (odlewnictwa, spawalnictwa i obróbki plastycznej).	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_SP_W11	Ma wiedzę o aktualnym stanie techniki w zakresie układów sterowania maszyn i linii wytwórczych. Zna systemy sterowania nadrzędnego SCADA, metody komunikacji w środowisku przemysłowym oraz przykłady aplikacji takich systemów.	P7U_W, P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K2AIR_SP_U01	Potrafi ocenić przydatność i możliwość praktycznego wykorzystania metod i środków technicznych zapewniających efektywną realizację procesów montażu. Potrafi, zgodnie z zadanymi wymaganiami, zaprojektować złożony system montażowy, a następnie przynajmniej częściowo nadzorować jego budowę, stosując przy tym właściwe metody, techniki i narzędzia.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U02	Potrafi zamodelować i wstępnie zaprojektować elastyczny system wytwarzania, spełniający założone wymagania.	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U03	Potrafi opracować programy NC przeznaczone do sterowania obróbką przedmiotów dla różnych obrabiarek CNC. Potrafi obsługiwać obrabiarki CNC i wdrażać programy NC.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U04	Potrafi, zgodnie z zadanymi wymaganiami, zaprojektować złożony system sterowania maszyny (urządzenia), a także przynajmniej częściowo nadzorować jego budowę, stosując przy tym właściwe metody, techniki i narzędzia.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U05	Potrafi zamodelować i zaprojektować proces wytwarzania w zintegrowanym systemie wspomagania komputerowego CAD/CAM spełniający założone wymagania.	P7U_U, P7S_UW

K2AIR_SP_U06	Potrafi, zgodnie z zadanymi wymaganiami, zaprojektować złożony proces wytwarzania z doбором właściwych metod, maszyn, narzędzi i oprzyrządowania technologicznego.	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U07	Potrafi, zgodnie z zadanymi wymaganiami, zaprojektować zrobotyzowany proces wytwarzania z doбором właściwego robota, jego osprzętu, sterowania i zapewnienia wymagań bezpieczeństwa.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U08	Potrafi opracować program aplikacyjny dla sterownika PLC w różnych językach programowania dla sterowania układem automatyki.	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U09	Potrafi zaprojektować układ spełniający wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego.	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U10	Potrafi, zgodnie z zadanymi wymaganiami, zaprojektować proces wytwarzania z doбором zaawansowanych technologii (np. laserowych).	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_SP_U11	Potrafi programować sterowniki komputerowe oraz projektować rozproszone układy sterowania z wykorzystaniem przemysłowych sieci komunikacyjnych (Profibus, InterBus, Profinet i Ethernet).	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4

ZAŁĄCZNIK 2

Efekty Kształcenia na II	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW	Odniesienie efektów
-----------------------------	---------------------------	------------------------

stopniu studiów dla kierunku AIR	KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku AIR Specjalność: AMiPR	kształcenia
WIEDZA		
K2AIR_AM_W01	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą zastosowania sensorów różnych wielkości fizycznych. Zna budowę, działanie oraz zastosowania sterowników PLC, regulatorów i systemów sterowania nadrzędnego SCADA. Ma także szczegółową wiedzę dotyczącą zastosowania siłowników, silników krokowych oraz napędów elektrycznych z falownikami.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W02	Ma szczegółową wiedzę o rodzajach, budowie, działaniu i zastosowaniach układów elektrohydraulicznych i elektropneumatycznych. Zna charakterystyki układów hydraulicznych i pneumatycznych. Zna podstawy projektowania napędowych układów hydraulicznych i pneumatycznych realizujących określone funkcje i spełniających postawione wymagania.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W03	Posiada pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o rodzajach i budowie podstawowych układów napędowych i sterowania. Zna charakterystyki źródeł energii mechanicznej - silników elektrycznych, spalinowych, hydraulicznych i pneumatycznych oraz charakterystyki odbiorników - elementów wykonawczych. Posiada wiedzę o funkcjach realizowanych przez układy napędowe: transmisji, transformacji, dystrybucji, akumulacji i rekuperacji energii oraz technicznych sposobach ich realizacji.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W04	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą metod syntezy strukturalnej układów mechanicznych. Ma także pogłębioną wiedzę o wybranych metodach zapisu oraz doboru podstawowych wymiarów opisujących kinematykę i kinostatykę układów mechanicznych.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W05	Ma szczegółową i pogłębioną wiedzę dotyczącą zasad projektowania, programowania i uruchamiania układów sterowania dyskretnego z wykorzystaniem sterowników PLC.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W06	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą właściwości mechanicznych i biofizycznych struktur tkankowych. Zna budowę układu nośnego człowieka i działanie układu mięśniowego. Zna także zasady stosowania implantów i endoprotez stawowych oraz techniki i metody badań wielkości mechanicznych człowieka.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W07	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą budowy i działania układów mechatronicznych w pojazdach samochodowych. Zna sposoby pozyskiwania informacji o stanie otoczenia pojazdu oraz ich wykorzystania w sterowaniu w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Zna sposoby sterowania silników spalinowych oraz procedury diagnostyczne.	P7U_W, P7S_WG

K2AIR_AM_W08	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą zagadnień automatyzacji pojazdów i maszyn roboczych. Zna urządzenia i układy automatyki stosowane w dźwignicach, urządzeniach magazynowych oraz maszynach górniczych i rolniczych.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W09	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o metodach sztucznej inteligencji stosowanych w budowie i eksploatacji maszyn. Ma także wiedzę o budowie i strukturach baz danych, systemach ekspertowych i sztucznych sieciach neuronowych oraz zakresie ich zastosowań i przykładach wykorzystania.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W10	Zna podstawowe metody, narzędzia i techniki stosowane w badaniach zespołów i układów mechanicznych oraz niemechanicznych.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W11	Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o zaawansowanych elementach i układach hydrotronicznych i pneumatycznych. Ma także wiedzę o strukturach takich układów oraz obszarach ich aplikacji.	P7U_W, P7S_WG
K2AIR_AM_W12	Posiada podstawową wiedzę o modelach i modelowaniu układów dynamicznych o różnej strukturze fizycznej: mechanicznej, elektrycznej, hydraulicznej, pneumatycznej, cieplnej itp., reprezentującą działania różnych maszyn i urządzeń technicznych. Ma także wiedzę w obszarze opisu matematycznej tych obiektów i komputerowych narzędzi ich symulowania.	P7U_W, P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K2AIR_AM_U01	Potrafi zestawiać układy pomiarowe i dokonywać pomiarów różnych wielkości fizycznych. Potrafi programować sterowniki PLC oraz wykonywać proste aplikacje SCADA (np. w systemie Wince). Potrafi zestawiać i uruchamiać pneumatyczne i elektryczne układy napędowe.	P7S_UW, P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_AM_U02	Potrafi projektować napędy elektrohydrauliczne i elektropneumatyczne, dokonywać ich obliczeń i dobierać elementy składowe.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_AM_U03	Potrafi przeprowadzać badania i dokonywać analizy funkcjonalnej i energetycznej konkretnych układów napędowych, a także syntezy struktury i fizycznej zasady działania układu napędowego dla zadanych charakterystyk obciążenia. Potrafi zaprojektować podstawy sterowania takimi układami.	P7U_U, P7S_UW
K2AIR_AM_U04	Potrafi tworzyć struktury różnych mechanizmów i schematy układów kinematycznych. Potrafi dokonywać syntezy geometrycznej mechanizmów dźwigniowych. Potrafi także projektować mechanizmy krzywkowe oraz przekładnie obiegowe.	P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_AM_U05	Potrafi programować sterowniki PLC (np. w systemie STEP 7) dla realizacji złożonych zadań automatyzacji.	P7S_UW
K2AIR_AM_U06	Potrafi wyznaczyć charakterystyki struktur tkankowych, zbadać wady postawy metodą mory oraz dokonywać analizy	P7U_U, P7S_UW

	obciążeń i odkształceń segmentu kręgosłupa. Potrafi także dokonywać analizy ruchu kończyn.	
K2AIR_AM_U07	Potrafi przeprowadzać badania doświadczalne układów zasilania silników spalinowych oraz układów bezpieczeństwa czynnego pojazdów samochodowych.	P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_AM_U08	Potrafi przeprowadzać badania doświadczalne zautomatyzowanych układów w pojazdach i maszynach roboczych.	P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_AM_U09	Potrafi zastosować bazę danych w rozwiązaniu określonego problemu. Potrafi wykonać aplikację sztucznej sieci neuronowej oraz zbudować system ekspertowy do realizacji prostych zadań technicznych.	P7S_UW
K2AIR_AM_U10	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW_NT1, P7S_UW_INŻ1
K2AIR_AM_U11	Potrafi zaprojektować układ sterowania lub regulacji realizujący zadane funkcje w oparciu w systemy hydrotroniczne lub pneumatroniczne.	P7S_UW, P7S_UW_NT4, P7S_UW_INŻ4
K2AIR_AM_U12	Potrafi opracować model matematyczny wybranego urządzenia lub maszyny dla przyjętych założeń (hipotez roboczych) upraszczających. Potrafi opracować i uruchomić komputerowy program symulacji (MATLAB/SIMULINK) oraz przygotować i zrealizować program badań modelowych. Na tej podstawie potrafi opracować wnioski odnośnie syntezy lub/i optymalizacji modelowanego obiektu.	P7U_U, P7S_UW