

Efekty uczenia się z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego i charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla programu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, na kierunku studiów Automatyka i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych, prowadzonych na Wydziale Inżynierii Produkcji, gdzie:

^[1] „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego (symbol I) lub odniesienie dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III), określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r., w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji** (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględnia odpowiednio Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale nr 83/XLIX/2017 Senatu PW z dnia 19 kwietnia 2017 r., w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego,

^[2] „Odniesienie-symbol” oznacza odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych w załączniku do **Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji** (Dz. U. z 2020 r., poz. 226)

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	AK1A_W01	Ma wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z Automatyki i Robotyki, wiedza ta dotyczy: analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Ma wiedzę w zakresie przekształceń Laplace'a, podstaw matematyki dyskretnej, metody probabilistycznych, metod numerycznych, stosowania opisu matematycznego do procesów dynamicznych, ciągłych i dyskretnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	AK1A_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania podstawowych zadań z zakresu Automatyki i Robotyki, ma wiedzę w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki układów, podstawowych praw elektrodynamiki i magnetyzmu, optyki, akustyki, mechaniki kwantowej i budowy atomu, fizyki laserów, podstawy krystalografii, metali i półprzewodników, zasad mechaniki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	AK1A_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania konstrukcyjnego i technologicznego w tym również przy wykorzystaniu systemów CAD/CAM, grafiki inżynierskiej, technologii wytwarzania, podstaw konstrukcji maszyn, materiałów inżynierskich.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	AK1A_W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki i elektroniki, podstawy teorii obwodów, prostych układów analogowych, cyfrowych układów elektronicznych, podstaw miernictwa, przetworników A/C i C/A, techniki mikroprocesorowej, analizy i projektowania prostych układów elektronicznych, projektowania i programowania układów cyfrowych i mikroprocesorowych, w tym wiedzę umożliwiającą analizę, dobór i projektowanie napędów elektrycznych oraz układów sterowania maszyn.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	AK1A_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania, automatyzacji procesów wytwarzania, maszyn technologicznych, eksploatacji maszyn i urządzeń niezbędną do automatyzacji procesów technologicznych, potrafi zaprojektować i zrealizować automatyzację procesu produkcyjnego.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
6.	AK1A_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii, elementów toru pomiarowego i ich charakterystyk, przetwarzania i rejestracji sygnałów, ma wiedzę z metrologii warsztatowej, problematyki automatycznego monitorowania i systemów nadzoru stosowanych w systemach wytwarzania, projektowanie i eksploatacji systemów monitorowania i nadzoru.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	AK1A_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii stanu naprężenia i odkształcenia, układów liniowo-sprężystych, naprężeń dopuszczalnych, hipotez wytrzymałościowych i analizy w tym obszarze, wytrzymałości zmęczeniowej, elementów	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		kinematyki i dynamiki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, podstaw teorii drgań dyskretnych układów mechanicznych, elementów teorii maszyn i mechanizmów, statyki i kinematyki płynów i dynamiki gazów, zastosowania technik komputerowych w mechanice.		
8.	AK1A_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie wspomagania decyzji, modelowania sytuacji decyzyjnych, reprezentacji niepewności oraz analizy wielokryterialnej, syntezy optymalnych reguł decyzyjnych, parametrycznych reguł decyzyjnych, podejmowania decyzji w oparciu o powtarzaną optymalizację, scenariuszy wielowariantowych, systemów komputerowego wspomagania decyzji.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
9.	AK1A_W09	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu sterowania i automatyki oraz automatyzacji procesów technologicznych, rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, modeli układów dynamicznych i sposobów ich analizy, transmitancji operatorowych i widmowych, badania stabilności oraz projektowania liniowych układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Zna regulatory stosowane w automatyce, podstawowe struktury układów sterowania, opisu i analizy liniowych układów dynamicznych, posiada umiejętności doboru nastaw regulatorów do obiektów o znanej charakterystyce.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
10.	AK1A_W10	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną na temat zasad przeprowadzania pomiarów oraz opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania, sygnałów: ciągłych, dyskretnych i okresowych. przetwarzania sygnałów, podstaw transmisji sygnałów, liniowych układów dynamicznych, analizy i przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych w czasie, przetwarzania i analizy obrazu.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	AK1A_W11	Ma uporządkowaną, pobudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie rodzajów robotów – ich cech charakterystycznych oraz głównych elementów składowych, metod opisu położenia i orientacji brył sztywnych, kinematyki robotów – wyznaczania trajektorii, metod przetwarzania informacji z czujników, napędów, sterowania pozycyjnego, serwomechanizmów, podstaw programowania robotów, nawigacji pojazdami autonomicznymi, dynamiki robotów, podstaw metod rozpoznawania otoczenia, języków programowania robotów, sterowania maszyn i urządzeń technologicznych, systemów zrobotyzowanych, metod rozpoznawania obrazu i mowy w sterowaniu.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
12.	AK1A_W12	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawy napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych, układów sterowania częstotliwościowego i napięciowego, budowy i sterowania napędów wykorzystujących silniki prądu stałego, przemiennego, silniki krokowe, zastosowania różnych rodzajów napędów w automatyzacji maszyn i urządzeń technologicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	AK1A_W13	Ma szczegółową wiedzę w zakresie sterowania procesów i zdarzeń dyskretnych, sterowania sekwencyjnego, układów logicznych, programowalnych sterowników logicznych, sterowania maszynami i urządzeniami technologicznymi, sterowania procesami wytwarzania, ma szczegółową wiedzę w zakresie systemów czasu rzeczywistego, implementacji i wymagań systemów czasu rzeczywistego, modelowania i projektowania systemów sterowania oraz serwomechanizmów maszyn i robotów.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
14.	AK1A_W14	Ma szczegółową wiedzę w zakresie modelowania i projektowania systemów sterowania, projektowania i budowy systemów sterowania nadrzędnego zautomatyzowanymi stanowiskami i liniami produkcyjnymi, systemów sterowania rozproszonego budowanych w oparciu o komputerowe sieci przemysłowe, projektowania, implementacji i integracji rozproszonych systemów pracujących w czasie rzeczywistym.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	AK1A_W15	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwórczych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	AK1A_W16	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, produktów, obiektów i systemów technicznych.	I.P6S_WK III.P6S_WG	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
17.	AK1A_W17	Zna podstawowe metody i techniki oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania prostych zadań z zakresu automatyki i robotyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	AK1A_W18	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym uwarunkowań społecznych, prawnych i ekonomicznych, ma podstawową wiedzę z zakresu bezpieczeństwa maszyn.	I.P6S_WK	P6U_W
19.	AK1A_W19	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
20.	AK1A_W20	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK	P6U_W
21.	AK1A_W21	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	AK1A_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, lub w innym języku uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie Automatyki i Robotyki, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
2.	AK1A_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania, lub projektu; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów projektu, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik.	I.P6S_UO	P6U_U
3.	AK1A_U03	Potrafi opracować w języku polskim i obcym dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, w tym zadania z zakresu Automatyki i Robotyki oraz przygotować tekst i prezentację zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	AK1A_U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień związanych z Automatyka i Robotyką.	I.P6S_UK	P6U_U
5.	AK1A_U05	Posiada umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	P6U_U
6.	AK1A_U06	Posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, dokumentacji układów automatyki, maszyn i urządzeń, dokumentacji narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P6S_UK	P6U_U
7.	AK1A_U07	Potrafi posługiwać się metodami i technikami oraz narzędziami informatycznymi do projektowania systemów sterowania, analizowania zachowania się sterowanych układów, w tym ich dynamiki, analizowania stanu sterowanych układów, w tym układów z regulatorami i sprzężeniami zwrotnymi oraz serwomechanizmami.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	AK1A_U08	Potrafi w podstawowym zakresie posługiwać się metodami i technikami oraz narzędziami informatycznymi do rozwiązywania prostych zadań z zakresu projektowania systemów automatyki i sterowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	AK1A_U09	Potrafi programować w języku programowania proceduralnego i w języku programowania obiektowego, zna podstawy projektowania aplikacji obiektowych w notacji obiektowej, potrafi programować sterowniki i układy sterowania, w tym układy czasu rzeczywistego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	AK1A_U10	Potrafi przeprowadzić pomiary oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi zbudować układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
11.	AK1A_U11	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do analizy i rozwiązywania podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych w zakresie automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów technologicznych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
12.	AK1A_U12	Potrafi rozwiązywać problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki i teorię automatyki oraz dokonywać analiz systemów złożonych, uwzględniając parametry układu oraz stawiane wymagania.	I.P6S_UW.o	P6U_U
13.	AK1A_U13	Potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu projektowania i wytwarzania dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	AK1A_U14	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w środowisku warsztatu przemysłowego oraz instalacji automatyki przemysłowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	AK1A_U15	Potrafi ocenić układ automatyki przemysłowej uwzględnieniem aspektów technicznych i ekonomicznych, potrafi ocenić stawiany problem z zakresu automatyki i robotyki w oparciu o kryteria o charakterze ekonomicznym.	I.P6S_UW.o	P6U_U
16.	AK1A_U16	Potrafi dobrać odpowiednie układy, sterowniki, materiały uwzględniając wymagania stawiane przed automatyzowanym układem, lub procesem technologicznym.	I.P6S_UW.o	P6U_U
17.	AK1A_U17	Potrafi dobrać elementy konstrukcyjne maszyn, elementy napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych, elementy układów sterowania w oparciu o ich charakterystyki techniczne.	I.P6S_UW.o	P6U_U
18.	AK1A_U18	potrafi planować i nadzorować zadania obsługowe dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń oraz układów automatyki przemysłowej.	I.P6S_UW.o	P6U_U
19.	AK1A_U19	Potrafi określić zadania niezbędne do wykonania przy projektowaniu układu automatyki przemysłowej, dokonać niezbędnych badań i identyfikacji parametrów układu, opracować dokumentację techniczną układu automatyki przemysłowej o średnim stopniu złożoności.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	AK1A_U20	Potrafi określić wymagania układu sterowania pod kątem spełnienia wymagań układu czasu rzeczywistego i wymagań sterowanego procesu, dobrać niezbędne urządzenia i samodzielnie wykonać układ automatyki przemysłowej o niskim stopniu skomplikowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	AK1A_U21	Potrafi ocenić przydatność i dokonać wyboru metod i środków rozwiązania prostego zadania z zakresu automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	AK1A_U22	Potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, narzędziami i aparaturą do pomiarów warsztatowych, potrafi dobrać narzędzia pomiarowe i oszacować błędy pomiaru.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	AK1A_U23	Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty układ sterownia obejmując przy tym identyfikację parametrów sterowanego układu, zaprojektowanie układu sterownia, dobranie urządzeń i serowników oraz oprogramowanie zbudowanego układu sterowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
24.	AK1A_U24	Potrafi zaprojektować prosty układ sterowania nadrzędnego procesem produkcyjnym, gniazdem lub linią produkcyjną, potrafi określić stawiane wymagania, zaprojektować układ sterowania i aplikację o niskim stopniu skomplikowania oraz samodzielnie dobrać i skompletować niezbędne urządzenia techniczne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	AK1A_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	AK1A_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	I.P6S_KO	P6U_K
3.	AK1A_K03	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi zarówno pracować w zespole projektowym, jak również samodzielnie kierować jego pracą.	I.P6S_KO	P6U_K

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
4.	AK1A_K04	Potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P6S_KK	P6U_K
5.	AK1A_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, potrafi inicjować samemu realizację zaplanowanych przedsięwzięć, potrafi samu wyznaczać cele i dążyć w sposób zaplanowany do ich realizacji.	I.P6S_KO	P6U_K
6.	AK1A_K06	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 techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KR	P6U_K