

**Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Automatyka i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych, prowadzonym na Wydziale Inżynierii Produkcji, gdzie:**

<sup>[1]</sup> „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 Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego,

<sup>[2]</sup> „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** (tj. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153 z późn. zm.).

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
<b>Wiedza</b>				
1.	AK2A_W01	Ma uporządkowaną, rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z Automatyki i Robotyki, w szczególności w zakresie metod numerycznych, analizy matematycznej, matematyki dyskretnej, procesów stochastycznych, równań różniczkowych cząstkowych, stosowania opisu matematycznego do procesów dynamicznych, ciągłych i dyskretnych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	AK2A_W02	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu Automatyki i Robotyki.	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	AK2A_W03	Ma szczegółową wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów, analizy danych, złożonych algorytmów przetwarzania danych, wykorzystywania zawansowanego oprogramowania inżynierskiego w obszarze przetwarzania sygnałów oraz analizy obrazu.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
4.	AK2A_W04	Ma zawansowaną wiedzę w zakresie projektowania, budowy i wykorzystywania baz danych i systemów bazodanowych oraz zawansowanych języków programowania.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	AK2A_W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia teorii sterowania układów prostych i złożonych, 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 i potrafi wykorzystać w praktyce regulatory stosowane w automatyce.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
6.	AK2A_W06	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie projektowania układów sterowania maszyn i robotów oraz systemów sterowania nadrzędnego, zna i potrafi samemu wypracować różne algorytmy sterowania zarówno przy sterowaniu pojedynczymi maszynami jak również systemami złożonymi.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
7.	AK2A_W07	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie modelowania, analizy i projektowania systemów złożonych, w tym systemów wytwarzania oraz systemów sterowania nadrzędnego procesami wytwórczymi wykorzystywanych w automatyzacji procesów produkcyjnych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
8.	AK2A_W08	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
9.	AK2A_W09	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sterowania procesów dyskretnych, budowy układów sterowania, sterowników i układów logicznych, programowania układów sterowania bazujących na sterownikach logicznych i układach mikroprocesorowych, zna i specyfikę układów czasu rzeczywistego, implementacji i wymagań systemów czasu rzeczywistego, modelowania i projektowania systemów sterowania oraz serwomechanizmów maszyn i robotów.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
10.	AK2A_W10	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie zawansowanego przetwarzania sygnałów, komputerowych metod identyfikacji, oraz wirtualnych przyrządów pomiarowych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
11.	AK2A_W11	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania.	I.P7S_WG.o	P7U_W
12.	AK2A_W12	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, produktów, obiektów i systemów technicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
13.	AK2A_W13	Zna podstawowe metody i techniki oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania prostych zadań z zakresu automatyki i robotyki.	I.P7S_WG.o	P7U_W
14.	AK2A_W14	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym uwarunkowań społecznych, prawnych i ekonomicznych oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.	I.P7S_WK	P7U_W
15.	AK2A_W15	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
16.	AK2A_W16	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P7S_WK	P7U_W
17.	AK2A_W17	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
<b>Umiejętności</b>				
1.	AK2A_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 kierunku Automatyka i Robotyka, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
2.	AK2A_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach także w języku angielskim lub innym języku	I.P7S_UO	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		obcym uznanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku studiów z automatyki i robotyki.		
3.	AK2A_U03	Potrafi opracować w języku polskim i angielskim dokumentację dotyczącą realizacji zadania z zakresu automatyki i robotyki, potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótką informację naukową w języku angielskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.	I.P7S_UK	P7U_U
4.	AK2A_U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień związanych z Automatyką i Robotyką.	I.P7S_UK	P7U_U
5.	AK2A_U05	Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się w celu pogłębienia umiejętności zawodowych oraz zrealizować proces samokształcenia.	I.P7S_UU	P7U_U
6.	AK2A_U06	Posługuje się językiem angielskim 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.P7S_UK	P7U_U
7.	AK2A_U07	Potrafi posługiwać się metodami i technikami oraz narzędziami informatycznymi do rozwiązywania zadań z zakresu projektowania systemów automatyki i sterowania, programowania układów sterowania, sterowników logicznych i układów mikroprocesorowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	AK2A_U08	Potrafi programować w języku programowania proceduralnego i w języku programowania obiektowego, zna podstawy projektowania aplikacji obiektowych w notacji obiektowej, potrafi programować sterowniki logiczne i mikroprocesorowe układy sterowania, w tym układy czasu rzeczywistego, potrafi projektować i budować bazy danych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
9.	AK2A_U09	Potrafi zaprojektować i zbudować tor pomiarowy, dobrać odpowiedni urządzeń, czujniki i filtry, przeprowadzić pomiary oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej, potrafi budować wirtualne przyrządy pomiarowe.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	AK2A_U10	Potrafi wykorzystać poznane narzędzia matematyczne i prawa fizyki do rozwiązywania zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych w zakresie automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów technologicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	AK2A_U11	Potrafi rozwiązywać problemy techniczne stosując odpowiednie prawa mechaniki i teorię sterowania oraz dokonywać analiz systemów złożonych, uwzględniając parametry układu oraz stawiane wymagania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
12.	AK2A_U12	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu automatyki i robotyki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
13.	AK2A_U13	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
14.	AK2A_U14	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	AK2A_U15	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.P7S_UW.o	P7U_U
16.	AK2A_U16	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.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	AK2A_U17	Potrafi dokonać krytycznej analizy projektowanego układu, dobrać odpowiednie urządzenia, sterowniki, materiały uwzględniając wymagania stawiane przed automatyzowanym układem, lub procesem technologicznym.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	AK2A_U18	Potrafi dobrać elementy układów automatyzacji procesów wytwarzania, elementy napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych oraz komponenty układów sterowania w oparciu o ich charakterystyki techniczne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
19.	AK2A_U19	Potrafi planować i nadzorować zadania obsługowe dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń oraz układów automatyki przemysłowej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
20.	AK2A_U20	Potrafi przeprowadzić analizę i optymalizację istniejących rozwiązań technicznych, w zakresie automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania, a także zaproponować ulepszenia i usprawnienia.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
21.	AK2A_U21	Potrafi określić zadania niezbędne do wykonania przy projektowaniu układu automatyki przemysłowej, dokonać niezbędnych badań i identyfikacji parametrów układu, opracować dokumentację techniczną układu automatyki przemysłowej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
22.	AK2A_U22	Potrafi określić wymagania zawansowanych układów sterowania pod kątem spełnienia wymagań układu czasu rzeczywistego i wymagań sterowanego procesu, dobrać niezbędne urządzenia i samodzielnie wykonać układ automatyki przemysłowej o wysokim stopniu złożoności, potrafi zrealizować zadania nie typowe uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
23.	AK2A_U23	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów technologicznych, potrafi dostrzec ograniczenia zastosowanych metod i narzędzi, potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla kierunku automatyka i robotyka, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
24.	AK2A_U24	Potrafi posługiwać zaprojektować zawansowane układy pomiaru i analizy danych, potrafi dokonać krytycznej analizy pozyskanych danych oraz oszacować błędy pomiaru.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
25.	AK2A_U25	Potrafi zaprojektować i zrealizować złożony układ sterownia włączając w to identyfikację parametrów	I.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		sterowanego układu, uwzględniając aspekty pozatechniczne, potrafi wykorzystać właściwe narzędzia i techniki oraz jeśli będzie taka potrzeba opracować nowe narzędzia.	III.P7S_UW.o	
26.	AK2A_U26	Potrafi zaprojektować złożony układ sterowania nadrzędnego procesem produkcyjnym, gniazdem lub linią produkcyjną, potrafi określić stawiane wymagania, uwzględniając aspekty pozatechniczne oraz w przypadku jeśli zajdzie taka potrzeba opracować potrzebne narzędzia.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	AK2A_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P7S_KK	P7U_K
2.	AK2A_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.P7S_KO	P7U_K
3.	AK2A_K03	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi zarówno pracować w zespole projektowym, jak również samodzielnie kierować jego pracą.	I.P7S_KO	P7U_K
4.	AK2A_K04	Potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P7S_KK	P7U_K
5.	AK2A_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.P7S_KO	P7U_K
6.	AK2A_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 z uwzględnieniem różnych punktów widzenia.	I.P7S_KR	P7U_K