

**Efekty uczenia się z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego i charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla programu studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim, na kierunku studiów Automatyka i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych, prowadzonych 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** (Dz. U. z 2020 r., poz. 226)

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 szczegółową wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów, analizy danych, złożonych algorytmów przetwarzania danych, wykorzystywania zawansowanego oprogramowania inżynierskiego w obszarze przetwarzania sygnałów oraz analizy obrazu, komputerowych metod identyfikacji, oraz wirtualnych przyrządów pomiarowych	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
3.	AK2A_W03	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
4.	AK2A_W04	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
5.	AK2A_W05	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
6.	AK2A_W06	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych	I.P7S_WG.o	P7U_W
7.	AK2A_W07	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
8.	AK2A_W08	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

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
9.	AK2A_W09	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, produktów, obiektów i systemów technicznych	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
10.	AK2A_W10	zna podstawowe metody i techniki oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania prostych zadań z zakresu automatyki i robotyki	I.P7S_WG.o	P7U_W
11.	AK2A_W11	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
12.	AK2A_W12	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
13.	AK2A_W13	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu 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 uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku Automatyka i Robotyzacja Procesów Produkcyjnych, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się w celu pogłębienia umiejętności zawodowych oraz zrealizować proces samokształcenia	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UU	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 obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku studiów z automatyki i robotyki	I.P7S_UO	P7U_U
3.	AK2A_U03	potrafi opracować w języku polskim i obcym dokumentację dotyczącą realizacji zadania z zakresu automatyki i robotyki, potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótką informację naukową w języku obcym przedstawiające wyniki własnych badań naukowych	I.P7S_UK	P7U_U
4.	AK2A_U04	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.P7S_UK	P7U_U
5.	AK2A_U05	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, 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
6.	AK2A_U06	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
7.	AK2A_U07	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, potrafi dokonać krytycznej analizy pozyskanych danych oraz oszacować błędy pomiaru	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
8.	AK2A_U08	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
9.	AK2A_U09	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
10.	AK2A_U10	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	AK2A_U11	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
12.	AK2A_U12	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w środowisku warsztatu przemysłowego oraz instalacji automatyki przemysłowej, 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	P7U_U
13.	AK2A_U13	potrafi dokonać krytycznej analizy projektowanego układu, dobrać odpowiednie urządzenia, sterowniki, elementy napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych oraz komponenty układów sterowania w oparciu o ich charakterystyki techniczne uwzględniając wymagania stawiane przed automatyzowanym układem, lub procesem technologicznym	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
14.	AK2A_U14	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
15.	AK2A_U15	potrafi dokonać niezbędnych badań i identyfikacji parametrów układu automatyki przemysłowej, przeprowadzić analizę i optymalizację istniejących rozwiązań technicznych, w zakresie automatyki i robotyki oraz automatyzacji procesów wytwarzania, a także zaproponować ulepszenia i usprawnienia, opracować dokumentację techniczną układu automatyki przemysłowej	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	AK2A_U16	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
17.	AK2A_U17	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 Robotyzacja Procesów Produkcyjnych, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	AK2A_U18	potrafi zaprojektować i zrealizować złożony układ sterownia w tym sterowania nadrzędnego procesem produkcyjnym, gniazdem lub linią produkcyjną, włączając w to identyfikację parametrów sterowanego układu, uwzględniając aspekty pozatechniczne, potrafi wykorzystać właściwe narzędzia i techniki oraz jeśli będzie taka potrzeba opracować nowe 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

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<sup>[1]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
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