

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Automatyka i Robotyka, prowadzonym na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych 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 Senatu PW 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** (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2153, z późn. zm.).

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	W01	Ma wiedzę z zakresu matematyki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – algebry liniowej, – analizy matematycznej, – równań różniczkowych i różnicowych, – metod probabilistycznych oraz statystyki, – metod numerycznych; oraz wiedzę z zakresu fizyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu automatyki i robotyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – podstaw techniki cyfrowej, – teorii sygnałów i informacji, – elektroniki cyfrowej, – techniki mikroprocesorowej. 	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – podstaw programowania, – programowania obiektowego, – programowania zdarzeniowego, – sieci komputerowych, – systemów czasu rzeczywistego. 	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu badań operacyjnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		z zakresu automatyki i robotyki, w tym wiedzę szczegółową niezbędną do doboru nastaw i projektowania następujących algorytmów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym: <ul style="list-style-type: none"> – liniowego algorytmu regulacji ze sprzężeniem od stanu, – liniowego algorytmu regulacji PID, – prostego nieliniowego – rozmytego – algorytmu regulacji ze sprzężeniem od stanu, – prostego nieliniowego – rozmytego – algorytmu regulacji PID, – prostych algorytmów regulacji predykcyjnej bazujących na modelach liniowych, – prostych algorytmów regulacji predykcyjnej bazujących na modelach nieliniowych – rozmytych. 		
6.	W06	Zna podstawy syntezy modeli fizycznych różnych procesów, a także najczęściej stosowane w praktyce modele empiryczne i podstawowe metody ich identyfikacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	W07	Zna budowę podstawowych rodzajów robotów mobilnych, więzy ruchu oraz charakterystyki ruchu wybranych robotów kołowych, modele kinematyki podstawowych baz jezdnych oraz podstawowe metody lokalizacji, budowy mapy otoczenia i planowania ścieżek ruchu robota mobilnego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	W08	Zna strukturę układu sterowania robota, jego elementy konstrukcyjne oraz podstawowe pojęcia związane z modelowaniem, sterowaniem i programowaniem robotów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	W09	Zna urządzenia wykonawcze, pomiarowe i sterujące stosowane w układach automatyki i robotach; zna kwestie bezpieczeństwa i odpowiednie normy.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	W10	Zna możliwości wykorzystania sterowników programowalnych (PLC), zna podstawy programowania sterowników.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	W11	Zna najważniejsze metody diagnostyki stosowane we współczesnych systemach automatyki, zarówno klasyczne, jak i oparte na sztucznej inteligencji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	W12	Zna zasadę działania i funkcje rozproszonych systemów sterowania (DCS) oraz systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA); zna zadania i funkcje stacji procesowych, operatorskich i inżynierskich; zna najpopularniejsze standardy sieci przemysłowych i ich zakres zastosowania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	W13	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	W14	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	W15	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki oraz programy komputerowe wspomagające projektowanie.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	W16	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	I.P6S_WK	P6U_W
17.	W17	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
18.	W18	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK	P6U_W
19.	W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; 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.	U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	I.P6S_UK	P6U_U
3.	U03	Potrafi przygotować w języku polskim i w języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu automatyki i robotyki.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu automatyki i robotyki.	I.P6S_UK	P6U_U
5.	U05	Ma umiejętność samokształcenia się.	I.P6S_UU	P6U_U
6.	U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P6S_UK	P6U_U
7.	U07	Potrafi posługiwać się regułami logiki matematycznej w zastosowaniach matematycznych i technicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	U08	Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probabilistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	U09	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, elektrodynamiki i optyki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	U10	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	I.P6S_UK	P6U_U
11.	U11	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	U12	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	U13	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	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
14.	U14	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą .	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	U15	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	U16	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	U17	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla automatyki i robotyki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	U18	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia; potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające projektowanie oraz potrafi opracować własne proste aplikacje pomocne podczas projektowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	U19	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla automatyki i robotyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	U20	Potrafi projektować i uruchamiać układy cyfrowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	U21	Potrafi opracowywać i uruchamiać programy komputerowe z wykorzystaniem następujących technik: – programowania strukturalnego, – programowania obiektowego, – programowania zdarzeniowego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	U22	Potrafi posługiwać się sieciami komputerowymi, potrafi projektować proste sieci komputerowe, potrafi administrować prostymi sieciami komputerowymi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	U23	Potrafi projektować, programować i uruchamiać proste systemy mikroprocesorowe i wbudowane.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
24.	U24	Potrafi zastosować podstawowe modele matematyczne, metody i narzędzia badań operacyjnych do formułowania i rozwiązywania problemów decyzyjnych.	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
25.	U25	Potrafi zaprojektować następujące algorytmy regulacji ze sprzężeniem zwrotnym: <ul style="list-style-type: none"> – liniowy algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu, – liniowy algorytm regulacji PID, – prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu, – prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji PID, – proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujące na modelach liniowych, – proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujących na modelach nieliniowych – rozmytych. 	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
26.	U26	Potrafi dokonać syntezy podstawowych modeli fizycznych różnych procesów oraz przeprowadzić identyfikację najczęściej stosowanych w praktyce modeli empirycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
27.	U27	Potrafi opisać ruch prostych robotów kołowych i określić ich możliwości ruchowe, wybrać i zastosować dla danego robota algorytmy sterowania ruchem, lokalizacji robota i budowy mapy otoczenia.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
28.	U28	Potrafi zaprojektować strukturę prostego układu sterowania robota oraz rozwiązać proste i odwrotne zagadnienie kinematyki oraz dynamiki dla układów płaskich.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
29.	U29	Potrafi dobrać odpowiedni sprzęt automatyki i robotyki do realizacji rozwiązywanego zadania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
30.	U30	Potrafi opracowywać i uruchamiać programy dla sterowników programowalnych (PLC).	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
31.	U31	Potrafi dokonać analizy diagnostycznej obiektów i zaprojektować oraz analizować proste układy diagnostyczne dla procesów przemysłowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
32.	U32	Potrafi wykorzystywać rozproszone systemy sterowania (DCS) i programować aplikacje systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA) oraz systemy wizualizacji; potrafi konfigurować sieciowe systemy sterowania; potrafi programować zadania sterowania rozproszonego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
33.	U33	Potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie wymagające wiedzy o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
34.	K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P6S_UU	P6U_U
35.	K03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	I.P6S_UO	P6U_U
36.	K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P6S_UO	P6U_U
Kompetencje społeczne				

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
1.	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
2.	K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	I.P6S_KR	P6U_K
3.	K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
4.	K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności. Poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO	P6U_K