

Efekty uczenia się dla studiów drugiego 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 rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu automatyki i robotyki, w tym wiedzę niezbędną do: <ul style="list-style-type: none"> – modelowania i symulacji komputerowej, – identyfikacji, – optymalizacji. 	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
2.	W02	Ma ogólną wiedzę w zakresie informatyki, w stopniu umożliwiającym implementacją programową znanych i projektowanych algorytmów; ma ogólną wiedzę w zakresie elektroniki, w stopniu umożliwiającym wybór platformy sprzętowej adekwatnej do projektowanych algorytmów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki, w szczególności wiedzę niezbędną do projektowania i analizy właściwości algorytmów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym, w tym analizy stabilności.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
4.	W04	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu automatyki i robotyki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – teorii sygnałów, – systemów czasu rzeczywistego, – metod optymalizacji, – badań operacyjnych, – metod identyfikacji, – teorii sterowania, – sieci i sterowania systemów, – modelowania i symulacji komputerowych procesów, w tym robotów, – aparatury automatyki, – sterowania i programowania robotów, – systemów rozmytych i sieci neuronowych. 	I.P7S_WG.o	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
5.	W05	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	W06	Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki oraz narzędzia komputerowe wspomagające projektowanie.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
7.	W07	Zna metody projektowania następujących algorytmów zaawansowanych: – wielowymiarowych algorytmów regulacji PID (z odprężaniem), – nieliniowych rozmytych algorytmów regulacji PID, – wielowymiarowych algorytmów regulacji predykcyjnej bazujących na modelach liniowych i nieliniowych, – algorytmów optymalizacji punktu pracy.	I.P7S_WG.o	P7U_W
8.	W08	Zna metody diagnostyki, w tym autodiagnostyki elementów wykonawczych i pomiarowych; diagnostyki z wykorzystaniem modeli procesów oraz regulacji tolerującej uszkodzenia.	I.P7S_WG.o	P7U_W
9.	W09	Zna techniki <i>soft computing</i> (w tym sieci neuronowe i systemy rozmyte) oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu algorytmów regulacji.	I.P7S_WG.o	P7U_W
10.	W10	Zna podstawowe klasy sprzętu stosowanego w systemach sterowania, a mianowicie: – sterowniki programowalne, – regulatory proste i wielofunkcyjne, – rozproszone systemy sterowania (DCS); zna architekturę warstwową systemów DCS oraz rolę i zadania systemów oprogramowania SCADA.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
11.	W11	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
12.	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
Umiejętności				
1.	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	I.P7S_UK	P7U_U
2.	U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim.	I.P7S_UK	P7U_U
3.	U03	Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.	I.P7S_UK	P7U_U
4.	U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu automatyki i robotyki.	I.P7S_UK	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
5.	U05	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	I.P7S_UU	P7U_U
6.	U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku „Automatyka i Robotyka”, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P7S_UK	P7U_U
7.	U07	Potrafi posługiwać się technikami i narzędziami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie automatyki i robotyki.	I.P7S_UK	P7U_U
8.	U08	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
9.	U09	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	U10	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	U11	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
12.	U12	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
13.	U13	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
14.	U14	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie automatyki i robotyki, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	U15	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	U16	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla automatyki i robotyki, w tym zadań nietypowych, uwzględniając wymagania poza-funkcjonalne.	I.P7S_UO I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	U17	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego z zakresu automatyki i robotyki, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; Potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie z zakresu automatyki i robotyki, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
18.	U18	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając wymagania poza-funkcjonalne – zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, w zakresie automatyki i robotyki, oraz zrealizować, przetestować i zainstalować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	IP7S_UO IP7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
19.	U19	Potrafi opracować szczegółową dokumentację zadania projektowego lub badawczego z zakresu automatyki i robotyki, potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników.	IP7S_UK	P7U_U
Kompetencje społeczne				
1.	K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	IP7S_KO	P7U_K
2.	K02	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, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	IP7S_KK IP7S_KR	P7U_K