

z dnia 18 września 2019 r.

**Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Automatyka i Robotyka, prowadzonym na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa, 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.	AiR2_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki obejmującą metody matematyczne niezbędne do: (I) modelowania i analizy działania zaawansowanych elementów oraz układów sterowania i układów mechanicznych robotów a także zjawisk fizycznych w nich występujących; (II) opisu, analizy działania oraz syntezy złożonych układów sterowania, w tym systemów zawierających układy programowalne.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	AiR2_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki inżynierskiej obejmującą procesy wymiany ciepła i elementy biofizyki konieczne do zrozumienia warunków pracy robotów przemysłowych i medycznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
3.	AiR2_W03	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie opisu i metod analizy złożonych układów sterowania, w tym układów wielowarstwowych, kaskadowych; ma wiedzę na temat sterowania rozmytego i odpornego.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
4.	AiR2_W04	Ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod rozwiązywania zadań sterowania optymalnego i problemów liniowo-kwadratowych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
5.	AiR2_W05	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie projektowania układów automatyki cyfrowej.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
6.	AiR2_W06	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod modelowania i identyfikacji układów automatyki i robotyki. Ma uporządkowaną wiedzę na temat miernictwa wielkości dynamicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
7.	AiR2_W07	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie teorii i metod optymalizacji lokalnej, globalnej, dyskretnej i mieszanej.	I.P7S_WG.o	P7U_W
8.	AiR2_W08	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz, w szczególności analiz wytrzymałościowych i zderzeniowych układów mechanicznych robotów, biorobotów, manipulatorów i robotów mobilnych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
9.	AiR2_W09	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania dynamiki układów mechatronicznych oraz ich opisu w języku mechaniki analitycznej.	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
10.	AiR2_W10	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych narzędzi mechaniki komputerowej i możliwości ich zastosowań w modelowaniu i ocenie charakterystyk układów robotyki i biorobotyki.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
11.	AiR2_W11	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie automatyki i robotyki.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
12.	AiR2_W12	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie metod sterowania i programowania robotów.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
13.	AiR2_W13	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
<b>Umiejętności</b>				
1.	AiR2_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; 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.	AiR2_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie.	I.P7S_UO	P7U_U
3.	AiR2_U03	Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
4.	AiR2_U04	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji.	I.P7S_UK	P7U_U
5.	AiR2_U05	Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego.	I.P7S_UK	P7U_U
6.	AiR2_U06	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, do analizy i projektowania elementów, układów i systemów automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
7.	AiR2_U07	Potrafi zbudować model i przeprowadzić identyfikację układu automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	AiR2_U08	Potrafi zaplanować proces testowania układu automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
9.	AiR2_U09	Potrafi konfigurować i programować urządzenia automatyki i robotyki w tym sterowane cyfrowo.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	AiR2_U10	Potrafi przeprowadzić proces optymalizacji układu automatyki i robotyki z zastosowaniem narzędzi własnych lub dedykowanych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	AiR2_U11	Potrafi formułować i planować zadania sterowania optymalnego oraz przeprowadzić analizę stabilności układów sterowania.	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
12.	AiR2_U12	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z projektowaniem, modelowaniem i sterowaniem elementów i systemów automatyki i robotyki potrafi integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
13.	AiR2_U13	Potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji układu automatyki i robotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
14.	AiR2_U14	Potrafi projektować układy mechaniczne i sterowania robotów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania i obliczeń inżynierskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	AiR2_U15	Potrafi projektować układy mechaniczne robotów przeznaczone do różnych zastosowań w tym do zastosowań biorobotycznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	AiR2_U16	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, komponentów oraz metod projektowania i sterowania do syntezy systemów robotyki, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	AiR2_U17	Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów automatyki, robotyki i biorobotyki.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	AiR2_U18	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	
19.	AiR2_U19	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	I.P7S_UO	P7U_U
20.	AiR2_U20	Ma umiejętności językowe w zakresie automatyki i robotyki oraz dziedzin pokrewnych zgodne z wymaganiami określonym dla poziomu B2+.	I.P7S_UK	P7U_U
21.	AiR2_U21	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia a także ukierunkować innych w tym zakresie.	I.P7S_UU	P7U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	AiR2_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	I.P7S_KO	P7U_K
2.	AiR2_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, w tym do przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki i innych aspektów działalności inżyniera w zakresie automatyki i robotyki, podejmuje starania aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia.	I.P7S_KR	P7U_K
3.	AiR2_K03	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.	I.P7S_KK	P7U_K