

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Automatyka i Robotyka, prowadzonym na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa, 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.	AiR1_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej, niezbędną do zrozumienia i wykorzystania formalizmu matematycznego do opisu podstawowych zjawisk termomechanicznych i elektrycznych, a także niezbędną do rozwiązywania prostych zadań związanych z zagadnieniami projektowania i modelowania układów technicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	AiR1_W02	Ma uporządkowaną wiedzę nt. struktury materii oraz jej właściwości mechanicznych, elektromagnetycznych i optycznych w zakresie umożliwiającym zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych zachodzących w urządzeniach technicznych oraz zasad działania typowych urządzeń pomiarowych i diagnostycznych; zna ogólne zasady pomiarów wielkości fizycznych oraz metody analizy ich wiarygodności i błędów pomiarowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
3.	AiR1_W03	Posiada uporządkowaną wiedzę nt. materiałów inżynierskich, w szczególności stopów metali i struktur kompozytowych, ich właściwości fizyko-chemicznych, mechanicznych i funkcjonalnych, oraz zna typowe zastosowania materiałów w układach technicznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
4.	AiR1_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej układu punktów materialnych i ciał. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ciała stałego, w tym w zakresie wytrzymałości materiałów i konstrukcji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	AiR1_W05	Ma podstawową wiedzę z termodynamiki inżynierskiej w zakresie prostych zjawisk i procesów cieplnych zachodzących w układach napędowych i maszynach cieplnych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
6.	AiR1_W06	Ma podstawową wiedzę z mechaniki cieczy i gazów w przepływach typowych dla układów technicznych spotykanych w automatyce i robotyce; zna zasady prowadzenia badań eksperymentalnych w mechanice płynów.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
7.	AiR1_W07	Ma uporządkowaną wiedzę z informatyki w zakresie podstaw programowania, architektury komputerów i systemów operacyjnych, baz danych i sieci komputerowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	AiR1_W08	Zna podstawy metod numerycznych i obliczeń komputerowych stosowanych w zagadnieniach modelowania i projektowania układów inżynierskich.	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
9.	AiR1_W09	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ogólnych podstaw automatyki i sterowania, w tym: dotyczącą rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, podstaw modelowania układów dynamicznych, projektowania i analizy liniowych układów regulacji.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
10.	AiR1_W10	Zna podstawy grafiki inżynierskiej, posiada ogólną wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, metod i technologii wytwarzania elementów maszyn urządzeń i konstrukcji posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej z zastosowaniem systemów 2D i 3D.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	AiR1_W11	Rozumie zagadnienia z zakresu elektrotechniki i działania napędów elektrycznych, ma podstawową wiedzę w zakresie teorii obwodów, cyfrowych układów elektronicznych i technik mikroprocesorowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
12.	AiR1_W12	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania sygnałów i systemów dynamicznych w szczególności metod ich opisu, reprezentacji, przetwarzania i analizy.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	AiR1_W13	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie robotyki w tym w zakresie metod sterowania robotami, układów napędowych, systemów programowania robotów, rozpoznawania otoczenia i nawigacji oraz zadań planowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
14.	AiR1_W14	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki robotów w tym: zakresie wykonywania projektów konstrukcyjno-obliczeniowych podzespołów robotów oraz modelowania złożonych mechanizmów występujących w robotyce.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	AiR1_W15	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sterowania procesami ciągłymi w tym sterowania z regulatorem PID, regulacji predykcyjnej i warstwowych układów sterowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
16.	AiR1_W16	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów automatycznych i robotycznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
17.	AiR1_W17	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w przemyśle związanym z automatyką i robotyką.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
18.	AiR1_W18	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych w zakresie automatyki i robotyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
19.	AiR1_W19	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
20.	AiR1_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
21.	AiR1_W21	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	AiR1_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o	P6U_U
2.	AiR1_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P6S_UO	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
3.	AiR1_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	AiR1_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	I.P6S_UK	P6U_U
5.	AiR1_U05	Potrafi wykorzystać poznane modele i metody matematyczne, a także obliczenia i symulacje komputerowe w procesach projektowania, modelowania i oceny własności mechanicznych, biomechanicznych i eksploatacyjnych typowych układów i urządzeń mechanicznych i automatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
6.	AiR1_U06	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu techniki w oparciu o prawa fizyki; potrafi zastosować typowe urządzenia pomiarowe w pracy eksperymentalnej oraz przeprowadzić analizę błędów pomiarowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
7.	AiR1_U07	Potrafi stosować prawa mechaniki ogólnej, ciała stałego, płynów i gazów oraz wiedzę o wytrzymałości, pękaniu i uszkodzeniu materiałów do rozwiązywania problemów technicznych oraz analiz wytrzymałościowych i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych; potrafi wykorzystać metody mechaniki komputerowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	AiR1_U08	Potrafi stosować zasady mechaniki płynów i termodynamiki do opisu prostych zjawisk cieplno-przepływowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	AiR1_U09	Potrafi wykorzystywać metody programowania proceduralnego i obiektowego, korzystać z sieci komputerowych, korzystać z baz danych i metod sztucznej inteligencji przy rozwiązywaniu zadań technicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	AiR1_U10	Potrafi dokonać opisu i analizy liniowych układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości, przeprowadzić proste badanie stabilności, zaprojektować proste regulatory oraz dobrać ich nastawy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	AiR1_U11	Potrafi projektować i konstruować proste elementy maszyn i układy mechaniczne robotów, wykonać obliczenia wytrzymałościowe i przedstawić wyniki prac w tym zakresie; potrafi wykorzystać zaawansowane metody komputerowego wspomaganie projektowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	AiR1_U12	Potrafi zaprojektować i przeprowadzić analizę prostych układów z zakresu elektrotechniki oraz układów elektronicznych analogowych, cyfrowych i mikroprocesorowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	AiR1_U13	Potrafi dokonać opisu i analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, potrafi dokonać analizy sygnałów w transmisji przez systemy liniowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	AiR1_U14	Potrafi stosować praktycznie metody komputerowego wspomaganie, inżynierii i wytwarzania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	AiR1_U15	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
16.	AiR1_U16	Potrafi zaprojektować proces testowania prostych urządzeń robotycznych oraz przeprowadzić wstępną diagnozę wadliwej pracy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	AiR1_U17	Potrafi zaplanować proces realizacji prostego zautomatyzowanego urządzenia robotycznego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty.	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
18.	AiR1_U18	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania obejmujące projektowanie elementów, układów i systemów automatyki i robotyki z uwzględnieniem ich aspektów pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i prawnych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	AiR1_U19	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_UO	P6U_U
20.	AiR1_U20	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zdolności, korzystając z różnych źródeł i nowoczesnych technologii.	I.P6S_UU	P6U_U
21.	AiR1_U21	W zakresie języka obcego rozumie znaczenie głównych wątków przekazu w złożonych tekstach na tematy konkretne i abstrakcyjne, w tym w dyskusji na tematy z zakresu swojej specjalności. Potrafi formułować przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne w szerokim zakresie tematów, wyjaśniać swoje stanowisko, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.	I.P6S_UK	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	AiR1_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	AiR1_K02	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	I.P6S_KK I.P6S_KO	P6U_K
3.	AiR1_K03	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	I.P6S_KR	P6U_K
4.	AiR1_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	I.P6S_KO	P6U_K
5.	AiR1_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
6.	AiR1_K06	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, w tym do przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO	P6U_K