

z dnia 18 września 2019 r.

**Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Lotnictwo i Kosmonautyka, 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.	LiK1_W01	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej niezbędną do zrozumienia i wykorzystania formalizmu matematycznego stosowanego do opisu podstawowych zjawisk termomechanicznych i elektrycznych, a także przeprowadzania podstawowych obliczeń związanych z zagadnieniami projektowania i modelowania układów technicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	LiK1_W02	Posiada 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	P6U_W
3.	LiK1_W03	Zna podstawy programowania komputerów, ma podstawową wiedzę w zakresie prowadzania i walidacji obliczeń inżynierskich na komputerach, zna podstawowe algorytmy numeryczne matematyki stosowanej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	LiK1_W04	Ma wiedzę na temat materiałów stosowanych w lotnictwie i kosmonautyce, metod ich wytwarzania, obróbki i starzenia się, w tym korozji i zabezpieczeń antykorozyjnych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
5.	LiK1_W05	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej i mechaniki ciała stałego, w tym wytrzymałości materiałów i konstrukcji.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
6.	LiK1_W06	Ma uporządkowaną wiedzę na temat konstruowania typowych elementów mechanicznych i ich połączeń. Zna deterministyczne i probabilistyczne metody ich modelowania. Posiada podstawową wiedzę na temat układów przenoszenia napędu.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
7.	LiK1_W07	Posiada znajomość podstaw termodynamiki i mechaniki płynów w zakresie umożliwiającym zrozumienie i analizę ilościową podstawowych zjawisk i procesów cieplno-przepływowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
8.	LiK1_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie obwodów i maszyn elektrycznych, zna zasady działania i podstawowe zastosowania elektronicznych elementów półprzewodnikowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W

z dnia 18 września 2019 r.

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.	LiK1_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.	LiK1_W10	Zna podstawy obróbki plastycznej, odlewnictwa, obróbki skrawaniem, obróbki powierzchniowej i erozyjnej.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
11.	LiK1_W11	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw aerodynamiki statków powietrznych i mechaniki lotu; zna podstawy stateczności i sterowania samolotem.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
12.	LiK1_W12	Posiada wiedzę na temat procesu projektowania statków latających oraz funkcji, charakterystyk, obciążeń i typowych przykładów konstrukcji ich elementów. Zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
13.	LiK1_W13	Zna podstawowe rodzaje napędów lotniczych i kosmicznych, ich teoretyczne i rzeczywiste obiegi termodynamiczne, podstawy konstrukcji, charakterystyki oraz zakresy ich zastosowań.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
14.	LiK1_W14	Zna zasady działania systemów: sterowania lotem, wspomaganie lądowania, antykolizyjnych; czujników i układów nawigacji inercyjnej, rejestratorów lotu, systemów łączności. Posiada wiedzę na temat podstawowych instalacji stosowanych w statkach latających.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	LiK1_W15	Ma uporządkowaną wiedzę na temat drgań w fizyce i technice. Zna zjawiska aeroelastyczne występujące w lotnictwie, ich charakterystyki, opis matematyczny, metody badań i sposoby zapobiegania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
16.	LiK1_W16	Ma szczegółową wiedzę związaną z niektórymi obszarami inżynierii lotniczej i kosmicznej w zakresie konstrukcji płatowców lub konstrukcji zespołów napędowych i teorii spalania lub projektowania integracji i symulacji systemów pokładowych lub kosmonautyki.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
17.	LiK1_W17	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w lotnictwie i kosmonautyce.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	LiK1_W18	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, a zwłaszcza eksploatacji statków powietrznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
19.	LiK1_W19	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich w zakresie odpowiednim dla lotnictwa i kosmonautyki.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
20.	LiK1_W20	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
21.	LiK1_W21	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
22.	LiK1_W22	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; umie korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
23.	LiK1_W23	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla lotnictwa i kosmonautyki.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W

z dnia 18 września 2019 r.

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>Umiejętności</b>				
1.	LiK1_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku obcym <del>angielskim</del> ; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o	P6U_U
2.	LiK1_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	I.P6S_UK	P6U_U
3.	LiK1_U03	Potrafi przygotować w języku polskim i obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu lotnictwa i kosmonautyki.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	LiK1_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego z zakresu lotnictwa lub kosmonautyki.	I.P6S_UK	P6U_U
5.	LiK1_U05	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zdolności, korzystając z różnych źródeł i nowoczesnych technologii.	I.P6S_UU	P6U_U
6.	LiK1_U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 (C1 dla studiów anglojęzycznych) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P6S_UK	P6U_U
7.	LiK1_U07	Rozumie znaczenie głównych wątków przekazu w języku angielskim w złożonych tekstach na tematy konkretne i abstrakcyjne, w tym w dyskusji na tematy z zakresu lotnictwa i kosmonautyki. 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
8.	LiK1_U08	Potrafi sporządzić i odczytać dokumentację techniczną zawierającą rysunek techniczny oraz opisać geometrię konstruowanego urządzenia i jego części przy pomocy trójwymiarowego oprogramowania CAD.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	LiK1_U09	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki, oceniać błędy pomiarowe, weryfikować wyniki obliczeń i wyciągać wnioski.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	LiK1_U10	Potrafi wykorzystać poznane metody matematyczne i modele fizyczne, a także obliczenia i symulacje komputerowe w procesach projektowania, modelowania i oceny własności mechanicznych i eksploatacyjnych typowych układów i urządzeń mechanicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	LiK1_U11	Potrafi napisać proste programy obliczeniowe/symulacyjne wykorzystujące poznane algorytmy numeryczne i języki programowania; potrafi posłużyć się podstawowymi narzędziami do obróbki i wizualizacji wyników; umie przeprowadzić krytyczną analizę wyników.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	LiK1_U12	Potrafi zastosować poznane zasady i prawa mechaniki klasycznej do tworzenia ilościowego opisu podstawowych zjawisk mechanicznych w układach technicznych. Potrafi dokonać analizy wytrzymałości i stateczności wybranych rodzajów konstrukcji oraz zaprojektować proste urządzenie mechaniczne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

z dnia 18 września 2019 r.

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
13.	LiK1_U13	Potrafi obliczyć charakterystyki prostych procesów termodynamicznych, rozwiązać proste zagadnienia z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki płynów. Potrafi objaśnić zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych i wykorzystać je w badaniach eksperymentalnych w laboratorium.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	LiK1_U14	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	LiK1_U15	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
16.	LiK1_U16	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	LiK1_U17	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące w lotnictwie i kosmonautyce rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	LiK1_U18	Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia wybranych statków latających i wytrzymałość ich struktur. Potrafi dobrać i przeanalizować właściwości ich napędów i wyposażenia.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	LiK1_U19	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	LiK1_U20	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla lotnictwa i kosmonautyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	LiK1_U21	Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją prosty statek latający i skonstruować wybrane jego elementy używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	LiK1_U22	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	I.P6S_UU	P6U_U
23.	LiK1_U23	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	I.P6S_UO	P6U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	LiK1_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
2.	LiK1_K03	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	I.P6S_KR	P6U_K
3.	LiK1_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową.	I.P6S_KO	P6U_K
4.	LiK1_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
5.	LiK1_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