

**Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria Biomedyczna, prowadzonym na Wydziale Mechatroniki, 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.	IB_IST_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą analizę, algebrę, rachunek prawdopodobieństwa i metody statystyczne oraz elementy przekształceń całkowitych, konieczne do: - opisu i analizy działania obwodów elektrycznych i układów elektronicznych, - opisu i analizy działania prostych systemów biomechanicznych, - opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów, zwłaszcza biomedycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	IB_IST_W02	Posiada wiedzę w zakresie fizyki, w tym w zakresie mechaniki klasycznej, elektrodynamiki, optyki, mechaniki kwantowej oraz fizyki statystycznej w zakresie typowym dla uniwersytetu technicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb inżynierii biomedycznej w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki i biofizyki molekularnej oraz fizyki radiacyjnej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	IB_IST_W03	Posiada podstawową wiedzę w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów, konieczną do opisu i analizy działania oraz projektowania prostych systemów biomechanicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	IB_IST_W04	Posiada podstawową wiedzę w zakresie podstaw informatyki, w tym programowania strukturalnego i obiektowego w językach wyższego rzędu, sieci komputerowych, aplikacji internetowych, aplikacji bazodanowych, oprogramowania biurowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	IB_IST_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki oraz układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	IB_IST_W06	Posiada podstawową wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej, w tym w podzespołach mechanicznych urządzeń i systemów biomedycznych oraz w inżynierii tkankowej, rozumie pojęcie biozgodności.	I.P6S_WG.o	P6U_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
7.	IB_IST_W07	Ma szczegółową wiedzę w jednym z następujących obszarów: - architektury systemów komputerowych; - informatycznych systemów medycznych; - programowania zdarzeniowego; - programowania aplikacji internetowych lub - układów elektronicznych analogowych; - układów mikroprocesorowych; - programowalnych układów logicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	IB_IST_W08	Posiada podstawową wiedzę w zakresie anatomii i fizjologii człowieka.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	IB_IST_W09	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zadań medycyny i jej instrumentarium.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	IB_IST_W10	Posiada podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, zwłaszcza wykorzystywane w inżynierii biomedycznej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	IB_IST_W11	Posiada podstawową wiedzę w zakresie sterowania, automatyki i robotyki	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	IB_IST_W12	Posiada uporządkowaną, podstawową wiedzę w zakresie sensorów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, zwłaszcza wielkości/sygnatów biomedycznych, oraz technik elektrodowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	IB_IST_W13	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie aparatury stosowanej w diagnostyce medycznej, telemetrii, wspomaganii narządów, terapii i intensywnym nadzorze.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	IB_IST_W14	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat metod obrazowania medycznego i wykorzystywanych w nich zjawisk fizycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
15.	IB_IST_W15	Zna podstawowe zasady ochrony radiologicznej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	IB_IST_W16	Posiada podstawową wiedzę z zakresu detekcji promieniowania jonizującego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
17.	IB_IST_W17	Ma podstawową wiedzę o budowie implantów i sztucznych narządów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	IB_IST_W18	Posiada podstawową wiedzę na temat cyklu życia aparatury i urządzeń medycznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
19.	IB_IST_W19	Posiada podstawową wiedzę w zakresie bezpieczeństwa użytkowania aparatury biomedycznej.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
20.	IB_IST_W20	Posiada podstawową wiedzę w zakresie trendów rozwojowych inżynierii biomedycznej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
21.	IB_IST_W21	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony wartości intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK	P6U_W
22.	IB_IST_W22	Zna ogólne zasady tworzenia indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
23.	IB_IST_W23	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_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
<b>Umiejętności</b>				
1.	IB_IST_U01	Potrafi zdobywać informacje z dostępnych źródeł (literatura, bazy danych itp.), integrować i interpretować te informacje oraz formułować wnioski.	I.P6S_UW.o	P6U_U
2.	IB_IST_U02	Potrafi przygotować dokumentację prostego zadania inżynierskiego i opis wyników realizacji zadania i przedstawić je przy pomocy różnych technik.	I.P6S_UK	P6U_U
3.	IB_IST_U03	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację wyników realizacji prostego zadania inżynierskiego.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	IB_IST_U04	Posługuje się językiem angielskim lub innym językiem międzynarodowym w stopniu zapewniającym porozumiewanie się i czytanie źródeł (publikacje, instrukcje, noty katalogowe itp.).	I.P6S_UK	P6U_U
5.	IB_IST_U05	Ma umiejętność samokształcenia.	I.P6S_UU	P6U_U
6.	IB_IST_U06	Potrafi posługiwać się zdobytą wiedzą z zakresu matematyki w analizie podstawowych problemów fizycznych i technicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
7.	IB_IST_U07	Potrafi wykorzystać poznane metody do analizy działania prostych układów elektromedycznych i prostych systemów biomechanicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	I.P6S_U
8.	IB_IST_U08	Potrafi wykorzystać poznane metody i narzędzia komputerowe do projektowania elementów systemów mechatronicznych do zastosowań w inżynierii biomedycznej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	IB_IST_U09	Potrafi wykorzystać poznane metody i narzędzia komputerowe do przeprowadzenia podstawowego przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	IB_IST_U10	Potrafi zaproponować schemat blokowy prostego systemu do diagnostyki medycznej lub terapii.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	IB_IST_U11	Potrafi posłużyć się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów urządzenia/systemu elektromedycznego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	IB_IST_U12	Potrafi posłużyć się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów systemu biomechanicznego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	IB_IST_U13	Potrafi zastosować podstawowe zasady ochrony radiologicznej przy pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	IB_IST_U14	Potrafi posłużyć się odpowiednimi metodami i urządzeniami pomiarowymi w celu przeprowadzenia pomiaru podstawowych parametrów sensorów stosowanych w inżynierii biomedycznej	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	IB_IST_U15	Potrafi sporządzić specyfikację i wymagania techniczne dotyczące prostego systemu elektromedycznego i zrealizować ten system.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_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
16.	IB_IST_U16	Potrafi korzystać ze źródeł informacji technicznej i naukowej w celu dobrania podzespołów projektowanego urządzenia/systemu elektromedycznego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	IB_IST_U17	Potrafi dobrać metodę obrazowania medycznego do obrazowania struktury i funkcji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	IB_IST_U18	Potrafi dobrać materiały do budowy podzespołów mechanicznych urządzeń i systemów biomedycznych	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	IB_IST_U19	Ma umiejętność posługiwania się środkami sprzętowymi i programowymi automatyki i robotyki.	I.P6S_UW.o	P6U_U
20.	IB_IST_U20	Ma umiejętność projektowania układów regulacji o typowej strukturze.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	IB_IST_U21	Potrafi dokonać podstawowej analizy ekonomicznej przedsięwzięcia inżynierskiego	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	IB_IST_U22	Potrafi zorganizować pracę własną oraz brać udział w pracy małego zespołu przyjmując różne role.	I.P6S_UO	P6U_U
23.	IB_IST_K01	Rozumie potrzebę dokończania się przez całe życie, potrafi organizować i inspirować uczenie się innych osób.	I.P6S_UU	P6U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	IB_IST_K02	Zna i rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej.	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
2.	IB_IST_K03	Jest świadomy szczególnych uwarunkowań związanych z polem działania inżynierii biomedycznej i związanej z tym społecznej odpowiedzialności.	I.P6S_KO	P6U_K
3.	IB_IST_K04	Ma świadomość szczególnej konieczności zachowania wysokich standardów etycznych w wykonywanej pracy.	I.P6S_KR	P6U_K
4.	IB_IST_K05	Jest świadomy roli absolwenta uczelni technicznej w sensie popularyzacji wiedzy z zakresu Inżynierii Biomedycznej w środowisku medycznym i w społeczeństwie.	I.P6S_KK I.P6S_KO	P6U_K
5.	IB_IST_K06	Potrafi funkcjonować w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K