

**Efekty uczenia się z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego i charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla programu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, na kierunku studiów Elektronika, prowadzonych na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych, 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 2020 r. poz. 226)

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.	W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy matematycznej, algebry i probabilistyki oraz metod numerycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki klasycznej oraz podstaw fizyki relatywistycznej i kwantowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki i telekomunikacji	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	W04	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania oraz teorii algorytmów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	W06	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	W07	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizyki półprzewodników oraz materiałów i elementów elektronicznych i fotonicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	W08	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych układów analogowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	W09	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych układów i systemów cyfrowych, w tym układów logicznych i programowalnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	W10	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sygnałów i metod ich analizy i przetwarzania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	W11	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metrologii, systemów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	W12	Ma szczegółową wiedzę w jednym z następujących obszarów: - elementów i technologii elektronicznych i fotonicznych - metodyki projektowania układów scalonych	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	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
		- układów elektronicznych - techniki wielkich częstotliwości lub - architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych; - pomiarów i przetwarzania sygnałów bioelektrycznych; - zastosowania i rejestracji promieniowania jonizującego w medycynie; - technik obrazowania medycznego; - układów i systemów elektroniki jądrowej i medycznej.		
13.	W13	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	W14	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia technologii i urządzeń elektronicznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	W15	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	I.P6S_WK	P6U_W
16.	W16	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
17.	W17	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
18.	W18	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu elektroniki.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
<b>Umiejętności</b>				
1.	U01	Umie posługiwać się regułami logiki matematycznej w zastosowaniach matematycznych i technicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
2.	U02	Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probabilistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych doświadczalnych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
3.	U03	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, termodynamiki, fizyki statystycznej, elektryczności, magnetyzmu, optyki i podstaw mechaniki kwantowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
4.	U04	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
5.	U05	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	I.P6S_UK	P6U_U
6.	U06	Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki.	I.P6S_UK	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
7.	U07	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu elektroniki..	I.P6S_UK	P6U_U
8.	U08	Ma umiejętność samokształcenia się.	I.P6S_UU	P6U_U
9.	U09	Ma umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P6S_UK	P6U_U
10.	U10	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	I.P6S_UK	P6U_U
11.	U11	Potrafi zastosować poznane metody, modele matematyczne i narzędzia do analizy: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pól i fal,</li> <li>- obwodów elektrycznych,</li> <li>- elementów elektronicznych i fotonicznych,</li> <li>- analogowych i cyfrowych układów elektronicznych,</li> <li>- prostych systemów elektronicznych,</li> <li>- algorytmów.</li> </ul>	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	U12	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar charakterystyk elektrycznych i optycznych elementów elektronicznych i fotonicznych oraz prostych układów i systemów elektronicznych, a także opracować i przedstawić ich wyniki oraz wyciągnąć właściwe wnioski.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	U13	Potrafi porównać konstrukcje elementów i prostych układów i systemów elektronicznych stosując określone kryteria użytkowe (np. szybkość działania, pobór mocy).	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	U14	Potrafi ocenić możliwości transmisyjne (wydajnościowe i jakościowe) różnych systemów transmisji przewodowej i bezprzewodowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	U15	Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	U16	Potrafi zaprojektować z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- obwody elektryczne,</li> <li>- elementy elektroniczne,</li> <li>- układy analogowe i cyfrowe (w tym układy programowalne),</li> <li>- systemy elektroniczne (w tym proste systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz systemy pomiarowe).</li> </ul>	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	U17	Potrafi sformułować specyfikację układów cyfrowych i prostych układów analogowych na poziomie realizowanych funkcji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	U18	Potrafi tworzyć i uruchamiać programy w językach różnych poziomów.	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
19.	U19	Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	U20	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	U21	Posiada jeden z dwóch następujących zestawów umiejętności <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi wyznaczenie podstawowych wielkości charakteryzujących: <ul style="list-style-type: none"> <li>- elementy elektroniczne i fotoniczne,</li> <li>- proste układy elektroniczne (w tym układy w.cz.),</li> </ul>                     a także opracować i przedstawić ich wyniki oraz wyciągnąć właściwe wnioski.                 </li> <li>• potrafi zaprojektować, zweryfikować i przetestować prosty układ scalony, lub</li> <li>• potrafi projektować układy odbiorcze i przeprowadzać rejestrację sygnałów bioelektrycznych;</li> <li>• potrafi przeprowadzać pomiary dozymetryczne i spektrometryczne promieniowania jonizującego;</li> <li>• potrafi tworzyć oprogramowanie realizujące proste algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów medycznych;</li> <li>• potrafi tworzyć oprogramowanie systemów mikroprocesorowych w języku niskiego poziomu.</li> </ul>	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	U22 [K01]	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P6S_UU	P6U_U
23.	U23 [K03]	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	I.P6S_UO	P6U_U
24.	U24 [K04]	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P6S_UO	P6U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
2.	K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	I.P6S_KR	P6U_K
3.	K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
4.	K07	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.	I.P6S_KO	P6U_K