

Efekty uczenia się (poprzednio: efekty kształcenia) dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku Cyberbezpieczeństwo, prowadzonych na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych, gdzie:

^[1] „Odniesienie – symbol I” - w związku z art. 205 ust. 4 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające Ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669 z późn. zm.) - oznacza odniesienie do charakterystyk ogólnych drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. z 2016r., poz. 1594)** i uwzględnia 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 II/III” – w związku z art. 205 ust. 4 ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające Ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1669 z późn. zm.)- symbol II/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego, w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (symbol II) lub dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III) określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. z 2016 r., poz. 1594)** i uwzględnia 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

^[3] „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 i 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

^[4] „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** (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153)

^[5] „Odniesienie-symbol ABET” oznacza odniesienie do efektów uczenia się (student outcomes), określonych w kryteriach akredytacji przyjętych przez Accreditation Board for Engineering and Technology (USA, zasięg globalny); zestawienie tych efektów znajduje się – w dokumencie „ABET Criteria for Accrediting Engineering and Computing Programs: Student Outcomes”, opracowanym w ramach prac programowych związanych z proponowanym programem studiów.

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Wiedza							
1.	W01	<p>ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą logikę, teorię mnogości, analizę, algebrę, rachunek prawdopodobieństwa i statystykę matematyczną, tworzącą podstawy teoretyczne do:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisu i analizy działania systemów przesyłania, przetwarzania i gromadzenia informacji, - opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu, - opisu i analizy działania podstawowych komponentów systemów i sieci teleinformatycznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, - opisu i projektowania rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa systemów informacyjnych i sieci teleinformatycznych 	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.a ABET2018_C.b
2.	W02	<p>ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę klasyczną i kwantową, elektryczność i magnetyzm, optykę, fotonikę oraz elementy fizyki statystycznej i dynamiki nieliniowej, a w szczególności wiedzę:</p> <ul style="list-style-type: none"> - umożliwiającą zrozumienie zjawisk fizycznych występujących w komponentach systemów i sieci teleinformatycznych, - umożliwiającą zrozumienie mechanizmów ataków na warstwę fizyczną systemów i sieci teleinformatycznych oraz metod ochrony przed nimi - stanowiącą podstawę do analizy i projektowania nowych metod ochrony informacji (kryptografia kwantowa) - umożliwiającą rozumienie roli i wagi generatorów zmiennej pseudolosowej dla współczesnych technik bezpieczeństwa, metod wytwarzania i oceny ciągów losowych i pseudolosowych z generatorów fizycznych i logicznych 	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
3.	W03	<p>ma wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, a także teorii systemów, obejmującą m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zasadę działania i sposób użycia podstawowych elementów i układów elektronicznych, - podstawy transmisji przewodowej, radiowej i optycznej, - podstawowe metody przetwarzania sygnałów, - własności i zastosowania podstawowych systemów liniowych i nieliniowych, <p>tworzącą podstawy teoretyczne i metodyczne do identyfikowania problemów i formułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich i problemów badawczych, związanych w szczególności z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa oraz ich rozwiązywania</p>	I.P6S_WG	-	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a
4.	W04	<p>ma wiedzę w zakresie techniki cyfrowej i sprzętowych komponentów systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawy techniki cyfrowej, - metody projektowania układów i systemów cyfrowych z wykorzystaniem różnych typów komponentów, - architekturę i organizację systemów komputerowych, <p>tworzącą podstawy do projektowania warstwy sprzętowej systemów teleinformatycznych, w szczególności rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa tych systemów</p>	I.P6S_WG	-	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c
5.	W05	<p>ma wiedzę w zakresie oprogramowania systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - algorytmy i techniki programowania, - metody projektowania i programowania baz danych, - usługi i aplikacje internetowe i mobilne, - komputerowe i sieciowe systemy operacyjne, <p>tworzącą podstawy do projektowania warstwy programowej</p>	I.P6S_WG	-	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
		systemów teleinformatycznych, w szczególności rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa tych systemów					
6.	W06	ma wiedzę w zakresie teleinformatyki, obejmującą m.in.: - usługi i aplikacje, - sieci i chmury, - komutacja i routing, - sieci bezprzewodowe komórkowe, lokalne i sensorowe - sieci lokalne i sieci centrów tworzącą podstawy do projektowania komponentów sieci teleinformatycznych, w szczególności rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa tych sieci	I.P6S_WG	_	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c
7.	W07	ma wiedzę w zakresie cyberbezpieczeństwa, obejmującą m.in. następujące zagadnienia: - bezpieczeństwo danych, - bezpieczeństwo systemów i oprogramowania, - bezpieczeństwo komunikacji, - kryminalistyka cyfrowa, - bezpieczeństwo organizacyjne, społeczne i zarządzanie cyberbezpieczeństwem, tworzącą podstawy do projektowania rozwiązań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa systemów informacyjnych i sieci teleinformatycznych	I.P6S_WG	_	I.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.CB.1 ABET2018_C.CB.2
8.	W08	ma elementarną wiedzę na temat procesów zachodzących w cyklu życia komponentów systemu informacyjnego lub sieci teleinformatycznej oraz tych systemów i sieci	I.P6S_WG	II.T.P6S_WG III.P6S_WG.o	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a
9.	W09	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, etycznych i innych) uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie	I.P6S_WK	_	I.P6S_WK	P6U_W	ABET2019_E.2 ABET2019_E.4 ABET2018_E.c

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
		bezpośrednio lub pośrednio związanym z cyberbezpieczeństwem					ABET2018_E.f ABET2018_E.h ABET2018_C.e ABET2018_C.CB.1
10.	W10	ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	I.P6S_WK	_	I.P6S_WK	P6U_W	ABET2019_E.4
11.	W11	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	I.P6S_WK	II.T.P6S_WK III.P6S_WK.o	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W	
12.	W12	rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, związane zwłaszcza z rozwojem techniki	I.P6S_WK	_	I.P6S_WK	P6U_W	ABET2018_E.j ABET2018_C.g
Umiejętności							
1.	U01	potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym zadań i problemów złożonych i nietypowych, związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu nauk podstawowych oraz nauk technicznych, - pozyskiwać uzupełniające tę wiedzę informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich selekcji, interpretacji i krytycznej oceny, integrować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.2 III.P6S_UW.2.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.a
2.	U02	potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
3.	U03	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.1 III.P6S_UW.1.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.6 ABET2018_E.b
4.	U04	potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym zadań i problemów złożonych i nietypowych, związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa oraz ich rozwiązywaniu – wykorzystać, również w sposób innowacyjny, metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz odpowiednie narzędzia, dokonując właściwego wyboru tych metod i narzędzi	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.4 III.P6S_UW.4.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.1 ABET2018_E.e ABET2018_E.k ABET2018_C.b
5.	U05	potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa oraz rozwiązywaniu tych zadań – dostrzec i uwzględnić ich aspekty systemowe i pozatechniczne (ekonomiczne, społeczne, etyczne, czynnik ludzki i inne) oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.2 III.P6S_UW.2.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.2 ABET2018_E.c ABET2018_C.c ABET2018_C_CB.1
6.	U06	potrafi wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do identyfikowania i analizy podatności i zagrożeń dla bezpieczeństwa danych, oprogramowania, poszczególnych komponentów oraz całości systemów informacyjnych i sieci teleinformatycznych	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2018_C.CB.1 ABET2018_C.CB.2
7.	U07	potrafi ocenić możliwości funkcjonowania systemu lub sieci w warunkach wystąpienia zagrożeń; potrafi przewidzieć skutki (techniczne, ekonomiczne, społeczne i inne) ataków stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa systemów informacyjnych i sieci teleinformatycznych oraz zaproponować działania minimalizujące te skutki	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2018_C.CB.2

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
8.	U08	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) służącej zapewnieniu bezpieczeństwa systemu informacyjnego lub sieci teleinformatycznej, używając właściwie dobranych metod i narzędzi	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.4 III.P6S_UW.4.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.2 ABET2018_E.c ABET2018_E.k ABET2018_C.c ABET2018_C_CB.1
9.	U09	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także w zespole interdyscyplinarnym; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	I.P6S_UO	–	I.P6S_UO	P6U_U	ABET2019_E.5 ABET2018_E.d ABET2018_C.d
10.	U10	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat, rzetelnie przedstawiając zalety i wady proponowanego rozwiązania	I.P6S_UK		I.P6S_UK	P6U_U	ABET2019_E.3 ABET2018_E.g ABET2018_C.f
11.	U11	potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy techniczne, zwłaszcza związane bezpośrednio lub pośrednio z cyberbezpieczeństwem, dokonywać ocen przedstawianych rozwiązań i opinii	I.P6S_UK	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UK III.P6S_UW	P6U_U	ABET2019_E.3 ABET2018_E.g ABET2018_C.f
12.	U12	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się (poziom B2), a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji i instrukcji obsługi narzędzi informatycznych, urządzeń sieciowych oraz podobnych dokumentów	I.P6S_UK	–	I.P6S_UK	P6U_U	–
13.	U13	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	I.P6S_UU	–	I.P6S_UU	P6U_U	ABET2019_E.7 ABET2018_E.i ABET2018_C.h

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	^[1] Odniesienie – symbol I	^[2] Odniesienie – symbol II/III	^[3] Odniesienie – symbol I/III	^[4] Odniesienie – symbol	^[5] Odniesienie – symbol ABET
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Kompetencje Społeczne							
1.	K01	rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	I.P6S_KK		I.P6S_KK		ABET2018_E.i ABET2018_C.h
2.	K02	ma świadomość ważności i zrozumienie ekonomicznych, społecznych i innych pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania; jest gotów do podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań	–	–	–	P6U_K	ABET2019_E.4 ABET2018_C.e
3.	K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, podkreślania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej, kształtowania etosu zawodu inżyniera	I.P6S_KK I.P6S.KR	–	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K	ABET2019_E.4 ABET2018_E.f ABET2018_C.e
4.	K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	I.P6S_KO	–	I.P6S_KO	P6U_K	–
5.	K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, działania na rzecz interesu publicznego, a zwłaszcza formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera-specjalisty w zakresie cyberbezpieczeństwa; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	I.P6S_KO	–	I.P6S_KO	P6U_K	ABET2019_E.3 ABET2018_C.f