

Efekty uczenia się/kształcenia

W kolumnie „Odniesienia” znajdują się – zgodnie w wymaganiami określonymi w art. 67 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – odniesienia do:

- uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. 2016 poz. 64),
- charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki, określonych w Rozporządzeniu 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. 2018, poz. 2218), z uwzględnieniem rozszerzenia kodu składnika dokonany w sposób analogiczny do przyjętego w uchwale nr 83/XLIX/2017 Senatu PW z dnia 19 kwietnia 2017 r. w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego;

Ponadto, w kolumnie tej przedstawiono odniesienia 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.

Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	Odniesienia		
		ustawa o ZSK	Rozporządzenie	ABET
WIEDZA				
	absolwent			
W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą logikę, teorię mnogości, analizę, algebrę, rachunek prawdopodobieństwa i statystykę matematyczną, tworzącą podstawy teoretyczne do: <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 	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.a ABET2018_C.b
W02	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:	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a

	<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 			
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>	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a
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>	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c
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 systemów teleinformatycznych, w szczególności rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa tych systemów</p>	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c

W06	<p>ma wiedzę w zakresie teleinformatyki, obejmującą m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usługi i aplikacje, - sieci i chmury, - komutacja i routing, - sieci bezprzewodowe komórkowe, lokalne i sensorowe - sieci lokalne i sieci centrów <p>tworzącą podstawy do projektowania komponentów sieci teleinformatycznych, w szczególności rozwiązań związanych z zapewnieniem cyberbezpieczeństwa tych sieci</p>	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.c
W07	<p>ma wiedzę w zakresie cyberbezpieczeństwa, obejmującą m.in. następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bezpieczeństwo danych, - bezpieczeństwo systemów i oprogramowania, - bezpieczeństwo komunikacji, - kryminalistyka cyfrowa, - bezpieczeństwo organizacyjne, społeczne i zarządzanie cyberbezpieczeństwem, <p>tworzącą podstawy do projektowania rozwiązań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa systemów informacyjnych i sieci teleinformatycznych</p>	P6U_W.1	I.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a ABET2018_C.CB.1 ABET2018_C.CB.2
W08	ma elementarną wiedzę na temat procesów zachodzących w cyklu życia komponentów systemu informacyjnego lub sieci teleinformatycznej oraz tych systemów i sieci	P6U_W.1	I.P6S_WG III.P6S_WG	ABET2019_E.1 ABET2018_E.a
W09	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, etycznych i innych) uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie bezpośrednio lub pośrednio związanych z cyberbezpieczeństwem	P6U_W.2	I.P6S_WK.2	ABET2019_E.2 ABET2019_E.4 ABET2018_E.c ABET2018_E.f ABET2018_E.h ABET2018_C.e ABET2018_C.CB.1
W10	ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6U_W.2	I.P6S_WK.2	ABET2019_E.4
W11	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W.2	I.P6S_WK.3 III.P6S_WK	
W12	rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, związane zwłaszcza z rozwojem techniki	P6U_W.2	I.P6S_WK.1	ABET2018_E.j ABET2018_C.g
UMIEJĘTNOŚCI				
absolwent				
U01	potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym zadań i problemów złożonych i nietypowych, związanych z zapewnieniem	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.2	ABET2019_E.1, ABET2018_E.a, ABET2018_C.a

	cyberbezpieczeństwa oraz ich rozwiązywaniu – a) wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu nauk podstawowych oraz nauk technicznych, b) 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			
U02	potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.3	
U03	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.1	ABET2019_E.6 ABET2018_E.b
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	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.4	ABET2019_E.1 ABET2018_E.e ABET2018_E.k ABET2018_C.b
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	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.2	ABET2019_E.2 ABET2018_E.c ABET2018_C.c ABET2018_C_CB.1
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	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.3	ABET2018_C.CB.1 ABET2018_C.CB.2
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	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.3	ABET2018_C.CB.2
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	P6U_U.1	I.P6S_UW.1 III.P6S_UW.4	ABET2019_E.2 ABET2018_E.c ABET2018_E.k ABET2018_C.c ABET2018_C_CB.1

U09	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także w zespole interdyscyplinarnym; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_U.3	I.P6S_UO.1 I.P6S_UO.2	ABET2019_E.5 ABET2018_E.d ABET2018_C.d
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	P6U_U.3	I.P6S_UK.1 I.P6S_UK.2	ABET2019_E.3 ABET2018_E.g ABET2018_C.f
U11	potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy techniczne, zwłaszcza związane bezpośrednio lub pośrednio z cyberbezpieczeństwem, dokonywać ocen przedstawianych rozwiązań i opinii	P6U_U.3	I.P6S_UK.2 III.P6S_UW.3	ABET2019_E.3 ABET2018_E.g ABET2018_C.f
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	P6U_U.3	I.P6S_UK.1 I.P6S_UK.3	
U13	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_U.2	I.P6S_UU	ABET2019_E.7 ABET2018_E.i ABET2018_C.h
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
	absolwent			
KS01	rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych		I.P6S_KK.1	ABET2018_E.i ABET2018_C.h
KS02	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.2		ABET2019_E.4 ABET2018_C.e
KS03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, podkreślania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej, kształtowania etosu zawodu inżyniera	P6U_K.1	I.P6S_KK.2 I.P6S_KR	ABET2019_E.4 ABET2018_E.f ABET2018_C.e
KS04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K.2	I.P6S_KO.3	
KS05	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	P6U_K.1	I.P6S_KO.1 I.P6S_KO.2	ABET2019_E.3 ABET2018_C.f

