

1) *Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia - profil ogólnoakademicki na kierunku Informatyka w języku polskim, 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 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 analizę matematyczną, logikę, teorię mnogości, algebrę, matematykę dyskretną, rachunek prawdopodobieństwa i statystykę matematyczną, tworzącą podstawy teoretyczne do:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisu i analizy działania algorytmów przetwarzania informacji, w tym dźwięku i obrazu, - opisu i analizy algorytmów sztucznej inteligencji, optymalizacji oraz wspomagania i automatycznego podejmowania decyzji, - opisu i analizy działania relacyjnych i nierelacyjnych baz danych, - opisu i analizy algorytmów grafiki komputerowej. 	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.a AB2018_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 komputerów i sieci komputerowych, - stanowiącą podstawę do analizy działania i sterowania prostymi aktuatorami i robotami, - umożliwiającą rozumienie fizycznych ograniczeń związanych z przetwarzaniem i przesyłaniem informacji. 	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a
3	W03	<p>Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyki, elektroniki i telekomunikacji, 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 sterowania. 	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_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]
4	W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki cyfrowej i sprzętowych komponentów systemów komputerowych, obejmującą m.in.: - podstawy techniki cyfrowej, - architekturę i organizację systemów komputerowych, - metody projektowania układów i systemów cyfrowych z wykorzystaniem różnych typów komponentów, tworzącą podstawy do projektowania warstwy sprzętowej systemów komputerowych.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.c
5	W05	Ma szczegółową wiedzę w zakresie struktur danych i algorytmów, obejmującą m.in.: - liniowe, drzewiaste i grafowe struktury danych, - algorytmy sortowania i wyszukiwania informacji, - algorytmy iteracyjne i rekurencyjne, - złożoność obliczeniową, - lingwistykę matematyczną oraz automaty, tworzącą podstawy do projektowania efektywnych rozwiązań typowych problemów przetwarzania informacji.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.c AB2018_C_CS.j
6	W06	Ma szczegółową wiedzę w zakresie algorytmów sztucznej inteligencji, obejmującą m.in.: - algorytmy heurystyczne i optymalizacyjne, - uczenie maszynowe, - automatyczne wnioskowanie, tworzącą podstawy do wykorzystania w systemach komputerowych metod sztucznej inteligencji.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.c AB2018_C_CS.j
7	W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie baz danych, obejmującą m.in.: - korzystania z baz danych w różnych kontekstach, - modelowanie danych i projektowanie baz danych, - projektowania i tworzenia systemów gromadzenia i wyszukiwania danych.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.c AB2018_C_CS.j

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	W08	Ma szczegółową wiedzę w zakresie tworzenia oprogramowania systemów komputerowych, obejmującą m.in.: - techniki programowania w różnych paradygmatach, - tworzenie aplikacji użytkowych, biznesowych i sieciowych, - środowiska i narzędzia do tworzenia oprogramowania, tworzącą podstawy do analizy, projektowania i tworzenia oprogramowania.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_C.c AB2018_C_CS.j AB2018_C_CS.k
9	W09	Ma szczegółową wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania, obejmującą m.in.: - formułowanie wymagań dotyczących oprogramowania, - metody testowania i weryfikacji poprawności, - cykl życia systemów informatycznych, - wzorce projektowe i architektoniczne stosowane w tworzeniu oprogramowania, tworzącą podstawy do projektowania i tworzenia oprogramowania.	I.P6S_WG	II.T.P6S_WG III.P6S_WG.o	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_C.c AB2018_C_CS.j AB2018_C_CS.k
10	W10	Ma wiedzę w zakresie systemów operacyjnych, sieci komputerowych i bezpieczeństwa systemów, obejmującą m.in.: - najważniejsze funkcje i budowa systemów operacyjnych, - podstawy użytkowania, administrowania i projektowania sieci komputerowych, - bezpieczeństwo systemów i oprogramowania, - bezpieczeństwo komunikacji, tworzącą podstawy do ich efektywnego wykorzystania w systemach komputerowych.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_C.c AB2018_C_CS.j AB2018_C_CS.k

Załącznik nr 1 do uchwały nr 333/XLIX/2019 Senatu PW
z dnia 17 kwietnia 2019 r.

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]
11	W11	Ma wiedzę w zakresie informatycznych systemów zarządzania, obejmującą m.in.: - klasyfikację systemów zarządzania, - znajomość obszarów zarządczych w przedsiębiorstwach, - modelowanie procesów biznesowych, - podstawowe algorytmy zarządzania tworzącą podstawy do projektowania i opracowywania różnorodnych systemów zarządzania.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_C.c AB2018_C_CS.j AB2018_C_CS.k
12	W12	Ma podstawową wiedzę dotyczącą grafiki komputerowej, kompresji, przetwarzania i rozpoznawania obrazów i dźwięków.	I.P6S_WG	–	I.P6S_WG	P6U_W	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_C.c AB2018_C_CS.j
13	W13	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, etycznych i innych) uwarunkowań działalności inżynierskiej w informatyce.	I.P6S_WK	–	I.P6S_WK	P6U_W	AB2019_E.2 AB2019_E.4 AB2018_E.c AB2018_E.f AB2018_E.h AB2018_C.e
14	W14	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	I.P6S_WK	–	I.P6S_WK	P6U_W	AB2019_E.4
15	W15	Rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, związane zwłaszcza z rozwojem techniki, w szczególności problemy etyczne związane z wykorzystaniem sztucznej inteligencji	I.P6S_WK	–	I.P6S_WK	P6U_W	AB2019_E.4 AB2018_E.f AB2018_C.e
16	W16	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	

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]
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 systemami informatycznymi 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.	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.2 III.P6S_UW. 2.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	AB2019_E.1 AB2018_E.a AB2018_C.a
2	U02	Potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań w zakresie informatyki.	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	AB2018_C.c
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	AB2019_E.6 AB2018_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 systemami informatycznymi 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.2 III.P6S_UW.2.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	AB2019_E.1 AB2018_E.e AB2018_E.k AB2018_C.b AB2018_C_CS.k

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]
5	U05	Potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych związanych z systemami informatycznymi 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	AB2019_E.2 AB2018_E.c AB2018_C.c AB2018_C_CS.j
6	U06	Potrafi ocenić możliwości funkcjonowania systemu, z uwzględnieniem wystąpienia zagrożeń; potrafi przewidzieć skutki (techniczne, ekonomiczne, społeczne i inne) działania systemu.	I.P6S_UW	II.T.P6S_UW.3 III.P6S_UW.3.o	I.P6S_UW III.P6S_UW	P6U_U	AB2018_C.e AB2018_C_CS.k
7	U07	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować, przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – system informatyczny (program, bazę danych), 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	AB2018_C.c AB2018_C.b AB2018_C_CS.j AB2018_C_CS.k
8	U08	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	AB2019_E.5 AB2018_E.d AB2018_C.d
9	U09	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	AB2019_E.3 AB2018_E.g AB2018_C.f
10	U10	Potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy techniczne, zwłaszcza związane bezpośrednio lub pośrednio z informatyką, 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	AB2019_E.3 AB2018_E.g AB2018_C.f

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]
11	U11	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	
12	U12	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	–	I.P6S_UU	P6U_U	AB2019_E.7 AB2018_E.i AB2018_C.h
Kompetencje Społeczne							
1	KS01	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i przekazywane treści.	I.P6S_KK	–	I.P6S_KK		
2	KS02	Rozumie ekonomiczne, społeczne i inne pozatechniczne aspekty i skutki 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	AB2019_E.4 AB2018_E.f AB2018_C.e
3	KS03	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu; 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	AB2019_E.4 AB2018_E.f AB2018_C.e
4	KS04	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	–	I.P6S_KO	P6U_K	

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]
5	KS05	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych wynikających ze świadomości roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, 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 informatyki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO	–	I.P6S_KO	P6U_K	AB2019_E.3 AB2018_E.g AB2018_C.f