

**Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria i Analiza Danych, prowadzonym na Wydziale Matematyki i Nauk 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 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.	DS_W01	Ma wiedzę z podstaw matematyki wyższej, obejmującą analizę matematyczną, logikę, teorię mnogości, algebrę liniową, geometrię i matematykę dyskretną.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	DS_W02	Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	DS_W03	Zna podstawy statystyki matematycznej oraz zasadnicze metody wnioskowania statystycznego: estymację punktową i przedziałową oraz weryfikację hipotez.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	DS_W04	Zna podstawowe metody modelowania statystycznego, w tym analizy regresji i klasyfikacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	DS_W05	Zna metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	DS_W06	Zna podstawowe metody numeryczne i algorytmy optymalizacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	DS_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą elektromagnetyzm, lasery, fizykę półprzewodników, mechanikę i fizyczne podstawy budowy komputerów kwantowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	DS_W08	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	DS_W09	Zna zaawansowane metody wizualizacji danych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	DS_W10	Zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
11.	DS_W11	Zna podstawy metodyk rozwiązywania problemów (np. Problem-based learning, Design thinking).	I.P6S_WG.o I.P6S_WK	P6U_W
12.	DS_W12	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie baz danych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
13.	DS_W13	Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych.	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
14.	DS_W14	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie informatyki, w tym w zakresie języków i paradygmatów programowania, komunikacji człowiek-komputer i inżynierii oprogramowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	DS_W15	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i technologie inżynierskie stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych, sieci komputerowych i technologii sieciowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
16.	DS_W16	Zna uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	I.P6S_WK	P6U_W
<b>Umiejętności</b>				
1.	DS_U01	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli i rozwiązywania zagadnień praktycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
2.	DS_U02	Potrafi obliczać prawdopodobieństwo rozmaitych zdarzeń oraz umie znajdować rozkłady funkcji zmiennych losowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
3.	DS_U03	Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
4.	DS_U04	Umie stosować techniki wizualizacji danych.	I.P6S_UK.o III.P6S_UW.o	P6U_U
5.	DS_U05	Umie konstruować i stosować estymatory oraz testy hipotez, oceniać ich jakość i interpretować otrzymane wyniki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
6.	DS_U06	Umie estymować parametry modelu, przeprowadzać diagnostykę modeli, potrafi wyznaczać wskaźniki zależności oraz badać istotność zmiennych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
7.	DS_U07	Umie stosować metody inteligencji obliczeniowej i dobierać parametry tych metod.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	DS_U08	Umie zastosować metody statystyczne i uczenia maszynowego w zagadnieniach prognozowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	DS_U09	Umie formułować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	DS_U10	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	DS_U11	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji (również internetowych).	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	DS_U12	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	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
13.	DS_U13	Potrafi tworzyć, rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	DS_U14	Umie przeprowadzić ocenę złożoności obliczeniowej i pamięciowej algorytmów.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	DS_U15	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobrać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	DS_U16	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	DS_U17	Dostrzega aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne tworzonych analiz i rozwiązań informatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	DS_U18	Umie wykorzystywać i rozszerzać o nowe komponenty systemy składowania i analizy danych, w tym systemy rozproszone.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	DS_U19	Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych oraz przedstawienie prezentacji problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów.	I.P6S_UK	P6U_U
20.	DS_U20	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.	I.P6S_UK I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	DS_U21	Potrafi przygotować dokumenty zawierające m.in. analizę wymagań dla systemu informatycznego, przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego.	I.P6S_UK, I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	DS_U22	Umie pozyskiwać, integrować i wstępnie przetwarzać dane, w tym m.in. dane pochodzące z baz relacyjnych, platform Big Data i zasobów WWW z uwzględnieniem wymagań dziedzinowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	DS_U23	Potrafi indywidualnie i we współpracy z zespołem, w tym z zespołem interdyscyplinarnym tworzyć analizy i produkty informatyczne.	I.P6S_UO I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
24.	DS_U24	Ma umiejętność projektowania sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej i zabezpieczyć dane przed nieuprawnionym odczytem.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
25.	DS_U25	Ma umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
26.	DS_U26	Potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu.	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
27.	DS_U27	Potrafi sformułować specyfikację systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
28.	DS_U28	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować, zrealizować i przetestować aplikacje oraz systemy informatyczne, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
29.	DS_U29	Potrafi samodzielnie planować rozwój i rozwijać kompetencje zawodowe, wykorzystując w tym celu m.in. samodzielną analizę różnorodnych źródeł wiedzy i uwzględniając potrzeby realizowanych zadań.	I.P6S_UU	P6U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
1.	DS_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	DS_K02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów, jak również stosować i promować stosowanie zasad etyki zawodowej.	I.P6S_KR	P6U_K
3.	DS_K03	Potrafi pracować z odbiorcami tworzonych rozwiązań informatycznych i analitycznych, aktywnie uczestnicząc w dyskusji potrzeb, możliwych rozwiązań i zasad pozyskania i przetworzenia danych oraz ich wykorzystania jako kapitału przedsiębiorstwa i podstawy działań na rzecz interesu publicznego.	I.P6S_KO	P6U_K
4.	DS_K04	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role oraz dbając o współtworzenie dorobku i tradycji zawodowych.	I.P6S_KR	P6U_K
5.	DS_K05	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców.	I.P6S_KO	P6U_K