

Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria i Analiza Danych, prowadzonym na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych, gdzie:

^[1] „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego (symbol I) lub odniesienie do 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,

^[2] „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	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	DS2_W01	Zna kluczowe metody i algorytmy analizy danych Big Data.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	DS2_W02	Zna podstawowe środowiska stosowane do analizy danych w trybie wsadowym i strumieniowym.	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	DS2_W03	Zna podstawowe metody estymacji i prognozy dla danych regresyjnych niskiego i wysokiego wymiaru.	I.P7S_WG.o	P7U_W
4.	DS2_W04	Zna kluczowe metody uczenia maszynowego w klasyfikacji danych o standardowej i złożonej strukturze.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	DS2_W05	Zna narzędzia komunikacji wyników w obszarze analizy danych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	DS2_W06	Posiada wiedzę z fizyki współczesnej.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	P7U_W
7.	DS2_W07	Posiada wiedzę dotyczącą różnych modeli głębokich sieci neuronowych oraz algorytmów głębokiego uczenia.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	P7U_W
8.	DS2_W08	Posiada praktyczną wiedzę dotyczącą specyfiki zastosowań konkretnych architektur głębokich do rozwiązywania określonych rodzajów zadań.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
9.	DS2_W09	Zna metody prowadzenia projektu badawczego, w tym definiowania kamieni milowych, planowania i raportowania wyników.	I.P7S_WG.o	P7U_W
10.	DS2_W10	Zna techniki czytelnego i poprawnego przedstawiania danych za pomocą grafiki statycznej.	I.P7S_WG.o	P7U_W
11.	DS2_W11	Zna techniki tworzenia interaktywnej i eksploracyjnej prezentacji danych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
12.	DS2_W12	Zna technologie rozproszone, w tym chmurowe i klastrowe oraz kluczowe aspekty konfiguracji środowisk wykorzystujących te technologie.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK III.P7S_WG III.P7S_WK	P7U_W
13.	DS2_W13	Zna modele grafów i algorytmy wykorzystywane w eksploracyjnej i predykcyjnej analizie rzeczywistych sieci złożonych.	I.P7S_WG.o	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
14.	DS2_W14	Posiada pogłębioną wiedzę z matematyki, w tym z metod optymalizacji wykorzystywanych w uczeniu maszynowym.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	P7U_W
15.	DS2_W15	Posiada wiedzę w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej, praw własności intelektualnej, prawa autorskiego oraz zasobów informacji patentowej.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
16.	DS2_W16**	Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
17.	DS2_W17**	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie informatyki, w tym w zakresie języków i paradygmatów programowania, komunikacji człowiek-komputer, baz danych i inżynierii oprogramowania.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
18.	DS2_W18**	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.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
Umiejętności				
1.	DS2_U01	Umie zaprojektować i wykonać komponenty stosowane do analizy danych w trybie wsadowym i strumieniowym, w tym komponenty wykorzystujące metody uczenia maszynowego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
2.	DS2_U02	Umie stworzyć zintegrowany system pozyskiwania i analizy danych, wykorzystujący zarówno uniwersalne, jak i dedykowane podsystemy i komponenty.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
3.	DS2_U03	Umie skonstruować prognozę w problemie regresyjnym i ocenić jej skuteczność przy zadanych kryteriach.	I.P7S_UW.o	P7U_U
4.	DS2_U04	Umie użyć i ocenić działanie reprezentatywnych metod klasyfikacji dla danych o standardowej i złożonej strukturze.	I.P7S_UW.o	P7U_U
5.	DS2_U05	Potrafi zaprojektować oraz zaimplementować wybrane modele głębokich sieci neuronowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7SU_U
6.	DS2_U06	Potrafi dobrać model architektury głębokiej właściwy dla rodzaju rozwiązywanego problemu oraz dokonać analizy silnych i słabych stron zaproponowanego rozwiązania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
7.	DS2_U07	Potrafi przygotować zestaw wykresów statystycznych wyjaśniających naturę złożonego zjawiska.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	DS2_U08	Potrafi przygotować interaktywną wizualizację złożonych danych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
9.	DS2_U09	Potrafi dobrać rozproszoną architekturę dla złożonego systemu informatycznego, z uwzględnieniem aspektów wydajności i niezawodności.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	DS2_U10	Potrafi skonfigurować środowiska wirtualne, w tym np. chmurowe i wykorzystać je do realizacji rozwiązania informatycznego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	DS2_U11	Umie dokonywać eksploracyjnej analizy danych rzeczywistych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
12.	DS2_U12	Potrafi zaproponować i zweryfikować poprawność modelu teoretycznego dla danych rzeczywistych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
13.	DS2_U13	Potrafi w sposób formalny opisywać modele matematyczne dotyczące przebiegu zjawisk fizycznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
14.	DS2_U14	Potrafi skonstruować prognozę na podstawie modeli szeregów czasowych oraz modeli strumieniowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	DS2_U15	Potrafi przygotować dokument zawierający analizę źródeł literaturowych i przegląd stanu wiedzy we wskazanym obszarze analizy danych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK I.P7S_UU III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	DS2_U16	Potrafi zaprezentować złożone zagadnienie z dziedziny analizy danych oraz metody zastosowane do jego rozwiązania, w sposób czytelny dla interdyscyplinarnego zespołu.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK I.P7S_UO III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	DS2_U17	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do formułowania i rozwiązywania zadań optymalizacji w analizie danych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UU	P7U_U
18.	DS2_U18	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do stosowania metod numerycznych optymalizacji w analizie danych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UU	P7U_U
19.	DS2_U19	Potrafi przygotować całościowe rozwiązanie postawionego zagadnienia, obejmujące pozyskanie danych, ich wstępne przetworzenie, dobór właściwych metod np. predykcyjnych i ich zastosowanie oraz krytyczną analizę uzyskanych wyników.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK I.P7S_UU III.P7S_UW.o	P7U_U
20.	DS2_U20	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać eksperymenty oraz prace analityczne jako uczestnik i kierownik zespołu, w tym dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji.	I.P7S_UW.o. I.P7S_UK, I.P7S_UO III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
21.	DS2_U21	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
22.	DS2_U22	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK	P7U_U
23.	DS2_U23	Jest przygotowany do pracy w środowisku przemysłowym, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
24.	DS2_U24**	Ma umiejętność projektowania sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej i zabezpieczyć dane przed nieuprawnionym odczytem.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
25.	DS2_U25**	Ma umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
26.	DS2_U26**	Potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
27.	DS2_U27**	Potrafi sformułować specyfikację systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
28.	DS2_U28**	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
29.	DS2_U29	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych.	I.P7S_UK	P7U_U
Kompetencje społeczne				
1.	DS2_K01	Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego.	I.P7S_KK	P7U_K
2.	DS2_K02	Ma świadomość wpływu nauki i techniki na środowisko naturalne i funkcjonowanie społeczeństwa.	I.P7S_KK I.P7S_KO I.P7S_KR	P7U_K
3.	DS2_K03	Ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	I.P7S_KR	P7U_K
4.	DS2_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej.	I.P7S_KR	P7U_K

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5.	DS2_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	I.P7S_KO I.P7S_KR	P7U_K
6.	DS2_K06	Rozumie społeczne konsekwencje przenikania technologii komputerowych i telekomunikacyjnych do wszystkich aspektów życia społecznego; potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach informatyki i innych aspektach działalności informatyka oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P7S_KO	P7U_K

** Dodatkowe efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia trwających cztery semestry