



II. Efekty uczenia się.

1. Tabela odniesień kierunkowych efektów uczenia się do charakterystyk drugiego stopnia na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji

nazwa kierunku studiów: Informatyka poziom: studia pierwszego stopnia profil: ogólnoakademicki			
symbol kierunkowych efektów uczenia się	efekty uczenia się	odniesienie do charakterystyki II stopnia PRK (kod składnika opisu)	odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK- kompetencje inżynierskie
Wiedza			
INF1_W01	ma wiedzę w zakresie analizy matematycznej i algebry liniowej obejmującą: ciągi i szeregi liczbowe, szeregi funkcyjne, rachunek różniczkowy, rachunek całkowy, wprowadzenie do równań różniczkowych, wielomiany, arytmetykę modularną, macierze, układy równań liniowych, elementy geometrii analitycznej	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W02	ma wiedzę w zakresie metod probabilistycznych i statystyki matematycznej, obejmującą pojęcia prawdopodobieństwa, wartości oczekiwanej, procesy stochastyczne, estymacji oraz testowanie hipotez statystycznych	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W03	ma wiedzę w zakresie matematyki dyskretniej, obejmującą pojęcia funkcji, relacji i zbioru, elementy logiki matematycznej, techniki dowodzenia twierdzeń i indukcję matematyczną, rekurencję, kombinatorykę, drzewa i grafy	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W04	ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą elementy mechaniki klasycznej, grawitację, elementy elektryczności, optyki i akustyki, podstawy mechaniki kwantowej	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki i miernictwa, pozwalającą na rozumienie budowy i działania układów cyfrowych, rozumienie problemów energetycznych w układach cyfrowych; ma wiedzę z zakresu cyfrowej techniki pomiarowej, zna podstawowe układy i metody pomiarowe oraz podstawy teorii sygnałów; ma podstawową wiedzę z zakresie systemów dynamicznych	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W06	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie znajomości konstrukcji języków imperatywnych, pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, znajomości podstawowych typów danych oraz wykonywanych na nich operacjach, implementacji rekurencji i weryfikacji poprawności programów	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W07	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie algorytmów i złożoności obliczeniowej, zna techniki projektowania algorytmów oraz podstawowe algorytmy sortowania i wyszukiwania oraz algorytmy grafowe, zna abstrakcyjne struktury danych i ich implementacje, zna i rozumie pojęcie problemów obliczeniowo trudnych.	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W08	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu działania i projektowania układów cyfrowych, arytmetyki maszyn cyfrowych, organizacji komputera na poziomie przesłań międzyrejestrowych i poziomie	PS6_WG	PS6_WG



	instrukcji maszynowych; zna organizację i architektury systemów pamięci oraz systemy wejścia/wyjścia, zna architektury wieloprocessorowe i zasady przetwarzania równoległego, potokowego i superskalarnego oraz techniki programowania mikrokontrolerów		
INF1_W09	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu systemów operacyjnych, zna zasady działania systemów operacyjnych, procesów i wątków; zna zagadnienie współbieżności, problemy szeregowania zadań i zarządzania pamięcią	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W10	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technologii sieciowych, zna metody komunikacji (protokoły) i budowę sieci komputerowych, zna problemy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych, zna technologie udostępniania informacji w sieciach komputerowych oraz budowę aplikacji sieciowych	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W11	ma wiedzę umożliwiającą ocenę przydatności różnych paradygmatów programowania (programowanie strukturalne, programowanie proceduralne, programowanie obiektowe, programowanie zdarzeniowe, programowanie równoległe), zna i rozumie zasady programowania obiektowego	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W12	zna podstawowe techniki stosowane w grafice komputerowej, podstawowe zasady komunikacji człowiek-komputer i metody realizacji interakcji, tworzenie prostych interfejsów graficznych	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W13	ma podstawową wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji, zna zagadnienia reprezentacji wiedzy i wnioskowania, zna wybrane narzędzia z obszaru inteligencji obliczeniowej	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W14	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu baz danych i hurtowni danych, obejmującą: systemy baz danych i hurtowni danych, modelowanie danych, relacyjne i analityczne bazy danych, języki zapytań do baz danych, przetwarzanie transakcji	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W15	ma uporządkowaną wiedzę z inżynierii oprogramowania obejmującą paradygmaty wytwarzania oprogramowania, inżynierię wymagań, architekturę oprogramowania, wzorce projektowe i języki modelowania systemów informatycznych	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W16	ma uporządkowaną wiedzę z inżynierii oprogramowania obejmującą zagadnienia weryfikacji i zatwierdzania oraz testowania oprogramowania	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W17	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych obejmującą: metody numeryczne, metody optymalizacji, zastosowania metod heurystycznych i sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów obliczeniowych wraz z modelowaniem zjawisk fizycznych i procesów biznesowych, zna oprogramowanie wykorzystywane do metod obliczeniowych i modelowania	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W18	ma wiedzę z zakresu społecznych i zawodowych problemów informatyki, obejmującą odpowiedzialność zawodową i etyczną, kodeksy etyczne i kodeksy postępowania, ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami informatycznymi,	PS6_WK	
INF1_W19	zna problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej, systemu patentowego i prawnych podstaw ochrony prywatności, które mają zastosowanie w projektowaniu systemów informatycznych	PS6_WK	
INF1_W20	zna kierunki rozwoju systemów informatycznych, zna ryzyka i korzyści wynikające ze stosowania nowych rozwiązań	PS6_WK	
INF1_W21	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	PS6_WK	PS6_WK



INF1_W22	ma elementarną wiedzę o cyklu życia oprogramowania, oraz cyklu życia układów cyfrowych i sprzętu komputerowego.	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W23	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu informatyki	PS6_WK	PS6_WK
INF1_W24	zna zagadnienia związane z tworzeniem aplikacji internetowych (ang. web applications) i mobilnych, w szczególności architektury i wzorce projektowe stosowane w tego typu oprogramowaniu	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W25	zna zagadnienia związane z przetwarzaniem dużych wolumenów danych (ang. big data) oraz metod i technik eksploracji danych z uwzględnieniem przetwarzania w czasie rzeczywistym	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W26	zna zagadnienia związane z tworzeniem aplikacji Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things)	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W27	zna ryzyka związane z naruszeniem bądź brakiem bezpieczeństwa systemów informatycznych, w tym z niewłaściwą ochroną danych osobowych, ma uporządkowaną wiedzę na temat metod zapobiegania im	PS6_WG PS6_WK	PS6_WG
INF1_W28	zna mechanizmy zabezpieczania zasobów systemu informatycznego przed nieuprawnionym użyciem	PS6_WG	PS6_WG
INF1_W29	ma uporządkowaną wiedzę na temat zagrożeń wynikających z braku funkcjonowania lub nieprawidłowego działania systemów informatycznych i zna metody przeciwdziałania im	PS6_WG PS6_WK	PS6_WG
INF1_W30	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu przetwarzania i rozpoznawania i przysyłania sygnałów	PS6_WG	PS6_WG
Umiejętności			
INF1_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, Internetu oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6S_UO	P6S_UW
INF1_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, stosując przy tym notacje stosowane w inżynierii oprogramowania i przygotować tekst zawierający opis wyników realizacji tego zadania	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UK	P6S_UW
INF1_U05	ma umiejętność samokształcenia się, min w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6S_UU	P6S_UW
INF1_U06	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji technicznych, instrukcji obsługi oprogramowania i urządzeń komputerowych, publikacji internetowych, oraz obsługi narzędzi informatycznych	P6S_UK	P6S_UW
INF1_U07	ma umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i opisu zagadnień w języku analizy matematycznej; korzystania z pakietów oprogramowania analizy matematycznej i interpretacji wyników, posługiwania się aparatem pierścieni wielomianów i arytmetyki modularnej, formułowania problemów w terminach macierzy i wykonywania operacji na macierzach; rozwiązywania układów równań liniowych	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U08	potrafi obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, wartość oczekiwaną, wariancję i odchylenie standardowe; potrafi analizować algorytmy pod względem średniego zachowania; potrafi obliczać niezawodność prostych układów sprzętowych i systemów	P6S_UW	P6S_UW



	programowych;		
INF1_U09	potrafi zastosować koncepcję procesów stochastycznych do analizy wydajności prostych układów sprzętowo-programowych; przeprowadzać proste wnioskowanie statystyczne	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U10	potrafi interpretować pojęcia z zakresu informatyki w terminach funkcji i relacji; stosować aparat logiki, techniki dowodzenia twierdzeń, teorię grafów i rekurencję do rozwiązywania problemów o charakterze informatycznym	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U11	ma umiejętności: analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk; tworzenia i weryfikacji modeli świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U12	ma umiejętności rozumienia powiązań informatyki z innymi obszarami nauk technicznych (elektrotechnika, elektronika, miernictwo) oraz innymi dziedzinami nauki (ściśle, przyrodnicze, społeczne); a także ma umiejętność przenoszenia dobrych praktyk wypracowanych w tych obszarach na grunt informatyki; potrafi stosować metody komputerowe w w/w dziedzinach;	P6S_UK	P6S_UW
INF1_U13	potrafi pisać i uruchamiać programy oraz czytać ze zrozumieniem programy zapisane w języku programowania imperatywnego; potrafi symbolicznie wykonywać analizować proste programy celem ich weryfikacji;	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U14	potrafi konstruować algorytmy z wykorzystaniem podstawowych technik algorytmicznych, dokonać analizy złożoności algorytmów; potrafi wykorzystywać różne metody obliczeniowe	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U15	potrafi projektować proste układy sekwencyjne i kombinacyjne; obliczać reprezentację liczb całkowitych i rzeczywistych oraz wykonywać podstawowe operacje arytmetyczne na tych reprezentacjach; potrafi pisać proste programy na poziomie asemblera	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U16	potrafi rozwiązywać klasyczne problemy synchronizacji, stosować podział aplikacji na procesy i wątki	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U17	potrafi przeprowadzić podstawową konfigurację i diagnostykę klientów sieci komputerowej; projektować własne protokoły aplikacyjne oraz budować proste aplikacje internetowe korzystające z popularnych protokołów	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U18	potrafi tworzyć oprogramowanie systemowe, w tym sterowniki urządzeń	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U19	potrafi ocenić przydatność różnych paradygmatów i związanych z nimi środowisk programistycznych do rozwiązywania różnego typu problemów; ma umiejętność projektowania, implementacji, testowania i debugowania programów obiektowych	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U20	potrafi tworzyć obrazy i realizować podstawowe transformacje za pomocą mechanizmów standardowego API graficznego; implementować proste procedury dokonujące transformację obrazów 2D i 3D; potrafi wykorzystywać narzędzia wspomagające tworzenie graficznych interfejsów użytkownika, realizować podstawowe metody interakcji i stosować oprogramowanie graficzne	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U21	potrafi opisać przestrzeń problemu wyrażonego w języku naturalnym w terminach stanów, operatorów, stanu początkowego i docelowego; dobierać algorytm przeszukiwania heurystycznego do specyfiki problemu; implementować przeszukiwania typu mini-max; rozwiązywać problemy przeszukiwania z ograniczeniami za pomocą algorytmu z nawrotami	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U22	potrafi formułować zapytania w języku SQL; przygotowywać schemat	P6S_UW	P6S_UW



	relacyjnej bazy danych na podstawie modelu encja-związek; tworzyć transakcje przez wykorzystanie zapytań SQL-owych w języku programowania; dokonać oceny różnych strategii wykonywania zapytań o charakterze rozproszonym		
INF1_U23	potrafi posługiwać się wzorcami projektowymi; projektować oprogramowanie zgodnie z metodyką strukturalną lub obiektową;	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U24	potrafi dokonywać przeglądu projektu oprogramowania; wybierać narzędzia wspomagające budowę oprogramowania; dokonać doboru modelu procesu wytwarzania oprogramowania do specyfiki przedsięwzięcia, specyfikować wymagania dotyczące oprogramowania i przeprowadzania ich przeglądu; zarządzać konfiguracją oprogramowania; opracowywać plan przedsięwzięcia dotyczącego budowy oprogramowania	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U25	potrafi tworzyć, oceniać i realizować plan testowania; uczestniczyć w inspekcji kodu;	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U26	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UO	P6S_UW
INF1_U27	potrafi dostrzegać i doceniać społeczny kontekst informatyki i związane z nim ryzyko oraz oceniać sytuacje pojawiające się w życiu zawodowym informatyka, zarówno pod względem prawnym, jak i etycznym	P6S_UO	P6S_UW
INF1_U28	potrafi tworzyć aplikacje internetowe i mobilne o zadanych wymaganiach.	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U29	potrafi tworzyć systemy informatyczne do przetwarzania dużych wolumenów danych, także w czasie rzeczywistym.	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U30	potrafi konstruować systemy informatyczne wykorzystujące koncepcję Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things).	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U31	potrafi stosować techniki wspomagające bezpieczeństwo systemów komputerowych.	P6S_UW	P6S_UW
INF1_U32	rozumie znaczenie sprawnego komunikowania się z osobami, z którymi pracuje w zespole.	P6S_UO	P6S_UW
INF1_U33	potrafi projektować wybrane systemy inteligentne w drodze nadzorowanego uczenia z danych i zastosować je do rozwiązywania praktycznych problemów decyzyjnych (klasyfikacji danych i/lub odkrywania wiedzy z danych)	PS6_UW	PS6_UW
Kompetencje społeczne			
INF1_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KK	
INF1_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera informatyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P6S_KO	
INF1_K03	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P6S_KO	
INF1_K04	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6S_KR	
INF1_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO	
INF1_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu — min poprzez środki masowego przekazu — informacji i opinii dotyczących osiągnięć informatyki i innych aspektów działalności inżyniera informatyka; podejmuje starania, aby przekazać	P6S_KR	



	takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały		
INF1_K07	rozumie i docenia społeczny kontekst informatyki i związane z nim ryzyko oraz potrzebę oceny sytuacji pojawiających się w życiu zawodowym informatyka, zarówno pod względem prawnym, jak i etycznym	P6S_KR	

OBJAŚNIENIA:

*) wybrać 6 dla studiów 1. stopnia, 7 dla studiów 2. stopnia

Symbol efektu tworzą:

- o KIERx – nazwa kierunku i stopnia np. OZE1 studia 1. stopnia, kierunek *odnawialne źródła energii*;;
- o znak _ (podkreślnik);
- o jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne);
- o numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0);

W kolumnie odniesienia do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji należy wskazać symbole składników opisu zaczerpnięte z załącznika do Rozporządzenia 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.