



II. Efekty uczenia się

1. Tabela odniesień kierunkowych efektów uczenia się do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia oraz 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 (P6U_W)			
Student zna i rozumie:			
INF1_W01	w zaawansowanym stopniu społeczne i zawodowe problemy informatyki dotyczące odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych i postępowania oraz problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej, systemu patentowego i prawnych podstaw ochrony prywatności, które mają zastosowanie w projektowaniu systemów informatycznych	P6S_WK	
INF1_W02	zagrożenia występujące na stanowiskach pracy, czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe	P6S_WK	
INF1_W03	wybrane zagadnienia analizy matematycznej i algebry liniowej, wybrane metody probabilistyczne oraz podstawy statystyki matematycznej, wybrane zagadnienia matematyki dyskretniej	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W04	elementy mechaniki klasycznej, elementy elektryczności oraz optyki	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W05	wybrane zagadnienia elektrotechniki, elektroniki i miernictwa, pozwalające na rozumienie budowy i działania układów cyfrowych oraz podstawowe układy i metody pomiarowe	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W06	w zaawansowanym stopniu zasady konstruowania i działania algorytmów oraz ich poprawności i złożoności obliczeniowej, techniki i strategii programistyczne, struktury danych (także dynamiczne) oraz wykonywane na nich operacje	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W07	paradygmat programowania imperatywnego, podstawowe konstrukcje programistyczne, typy danych oraz wykonywane na nich operacje, sposoby rozwiązywania typowych problemów programistycznych	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W08	w zaawansowanym stopniu działanie i zasady projektowania układów cyfrowych, arytmetyki maszyn cyfrowych, organizacji komputera na poziomie przesłań międzyrejestrów i poziomie instrukcji maszynowych, organizację i architektury systemów pamięci oraz systemy wejścia/wyjścia	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W09	w zaawansowanym stopniu paradygmat i zasady programowania obiektowego oraz stosowane w nim techniki i konstrukcje programistyczne	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W10	budowę i zasady działania mikroprocesorów oraz języki (maszynowe i wysokiego poziomu) wykorzystywane przy programowaniu mikrokontrolerów, zagadnienia związane ze sprzętowo i programową integracją mikrokontrolerów z urządzeniami zewnętrznymi	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W11	w zaawansowanym stopniu zasady działania systemów operacyjnych, procesów i wątków, zagadnienia współbieżności, problemy szeregowania zadań oraz zarządzania pamięcią i urządzeniami peryferyjnymi	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W12	w zaawansowanym stopniu zasady działania i projektowania relacyjnych i analitycznych baz danych oraz hurtowni danych, modelowania danych, przetwarzania transakcji, języki zapytań do baz danych, zagadnienia	P6S_WG	P6S_WG



	związane z przetwarzaniem dużych wolumenów danych oraz metody i techniki eksploracji danych		
INF1_W13	techniki i algorytmy stosowane w grafice komputerowej 2D i 3D, podstawowe zasady komunikacji człowiek-komputer i metody realizacji interakcji	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W14	różnice między językami programowania kompilowanymi i interpretowanymi oraz zasady programowania z użyciem języków skryptowych, ich zastosowania, wady i zalety	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W15	w zaawansowanym stopniu zagadnienia lokalnych oraz rozległych sieci komputerowych, aktywnych oraz pasywnych komponentów składowych sieci, modeli odniesienia, podstawowych protokołów komunikacyjnych oraz aspektów bezpieczeństwa sieci komputerowych	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W16	metody numeryczne i metody optymalizacji, zastosowanie metod heurystycznych i sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów obliczeniowych oraz modelowania zjawisk fizycznych i procesów biznesowych, oprogramowanie wykorzystywane do metod obliczeniowych i modelowania	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W17	zagadnienia sztucznej inteligencji, reprezentacji wiedzy i wnioskowania, wybrane narzędzia z obszaru inteligencji obliczeniowej	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W18	zaawansowane techniki programowania w językach imperatywnych, obiektowych i funkcyjnych, efektywne użycie złożonych struktur danych i algorytmów	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W19	zagadnienia związane z tworzeniem aplikacji internetowych i mobilnych, w szczególności architektury i wzorce projektowe stosowane w tego typu oprogramowaniu	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W20	w zaawansowanym stopniu paradygmaty wytwarzania oprogramowania, inżynierię wymagań, architekturę oprogramowania, wzorce projektowe i języki modelowania systemów informatycznych, zagadnienia weryfikacji i zatwierdzania oraz testowania oprogramowania, cykl życia oprogramowania	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W21	pozycję i znaczenie języka obcego w życiu społecznym, w tym języka zawodowego specjalistycznego w życiu zawodowym, zasady tworzenia wypowiedzi w języku obcym, w tym słownictwo, gramatykę, struktury i stylistykę co najmniej na poziomie B2	P6S_WK	
INF1_W22	specyfikę pracy oraz zasady funkcjonowania podmiotów gospodarczych, aktualne problemy techniczne związane z kierunkiem studiów	P6S_WK	P6S_WK
INF1_W23	zasady i metodyki tworzenia projektów programistycznych w zespołach oraz zasady organizacji pracy w zespole	P6S_WK	P6S_WK
INF1_W24	wybrane zagadnienia ekonomiczne, w tym dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania jakością oraz wybrane zagadnienia psychologiczne i społeczne	P6S_WK	
INF1_W25	metodyki tworzenia opracowań badawczych, logicznej struktury takiego opracowania oraz właściwego przygotowania go pod względem merytorycznym	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W26	w zaawansowanym stopniu metody zarządzania i administrowania systemami informatycznymi, inżynierii danych i modelowania procesów biznesowych z wykorzystaniem wybranych systemów informatycznych, systemy zarządzania i sterowania produkcją, kierunki rozwoju systemów informatycznych, ryzyko i korzyści wynikające ze stosowania nowych rozwiązań (dotyczy specjalności Systemy informacyjne)	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W27	w zaawansowanym stopniu techniki projektowania i komputerowej implementacji systemów informatycznych dla wybranych systemów operacyjnych, w tym aplikacji desktopowych, mobilnych oraz webowych, ze szczególnym uwzględnieniem technik programowania graficznego interfejsu użytkownika, komunikacji międzysystemowej oraz przechowywania i dostępu do danych (dotyczy specjalności Systemy informacyjne)	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W28	zasady działania i podstawowe interfejsy programistyczne dla urządzeń przeznaczonych do generowania i wyświetlania grafiki komputerowej 2D i 3D, metody realizacji interaktywnej rzeczywistości wirtualnej, rozszerzonej i mieszanej oraz urządzenia do tego przeznaczone (dotyczy specjalności Grafika komputerowa)	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W29	techniki i algorytmy stosowane w grafice komputerowej, metody korzystania z interfejsów programistycznych (API) do tworzenia aplikacji z interaktywną grafiką komputerową 2D i 3D, animacji oraz gier komputerowych, sposoby wykorzystania silników gier (dotyczy specjalności Grafika komputerowa)	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W30	metody projektowania, zarządzania i administracji oraz wirtualizacji złożonych	P6S_WG	P6S_WG



	systemów teleinformatycznych funkcjonujących w różnych przestrzeniach świata hiperskomunikowanego, metody łączności oraz lokalizacji obiektów w tym uwzględniające wymagania czasu rzeczywistego (dotyczy specjalności Teleinformatyka)		
INF1_W31	zasady programowania sieciowego w obszarze elementów komunikacji sieciowej, implementacji testów aplikacji sieciowych oraz wybranych frameworków i usług sieciowych (dotyczy specjalności Teleinformatyka)	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W32	zasady bezpieczeństwa systemów komputerowych oraz sieci teleinformatycznych, zagrożenia wynikające z braku funkcjonowania lub nieprawidłowego działania systemów informatycznych oraz metody przeciwdziałania im, a także rozwiązania stosowane w obszarach cyberbezpieczeństwa	P6S_WG	P6S_WG
INF1_W33	w zaawansowanym stopniu techniki i metody przetwarzania, rozpoznawania, wykorzystania oraz przysyłania danych i sygnałów	P6S_WG	P6S_WG
Umiejętności (P6U_U)			
Student potrafi:			
INF1_U01	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	P6U_UK	
INF1_U02	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_UO	
INF1_U03	posługiwać się aparatem analizy matematycznej, obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, 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	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U04	analizować i wyjaśniać obserwowane zjawiska; tworzyć i weryfikować modele świata rzeczywistego oraz posługiwać się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U05	powiązać informatykę z innymi obszarami nauk technicznych (elektrotechniką, elektroniką, miernictwem) oraz innymi dziedzinami nauki (ściśle, przyrodnicze, społeczne) i przenieść dobre praktyki wypracowane w tych obszarach na grunt informatyki oraz stosować metody komputerowe w w/w dziedzinach	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U06	konstruować algorytmy z wykorzystaniem podstawowych strategii i technik algorytmicznych, dokonać analizy złożoności algorytmów, wykorzystać różne metody obliczeniowe	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U07	pisać, uruchamiać i czytać ze zrozumieniem programy zapisane w języku programowania imperatywnego oraz symbolicznie analizować ich funkcjonowanie celem weryfikacji	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U08	projektować proste układy sekwencyjne i kombinacyjne, obliczać reprezentację liczb całkowitych i rzeczywistych oraz wykonywać podstawowe operacje arytmetyczne na tych reprezentacjach, pisać proste programy na poziomie asemblera	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U09	projektować, implementować, testować i debugować programy obiektowe oraz ocenić przydatność różnych paradygmatów i związanych z nimi środowisk programistycznych do rozwiązywania różnego typu problemów	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U10	tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów zarówno w językach niskiego jak i wysokiego poziomu oraz korzystać z narzędzi rozwojowych, zarówno programistycznych jak i sprzętowych, w projektowaniu zadań dla mikrokontrolerów, łącząc przy tym zalety języków niskiego i wysokiego poziomu	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U11	rozwiązywać klasyczne problemy synchronizacji, stosować podział aplikacji na procesy i wątki, tworzyć oprogramowanie systemowe, w tym sterowniki urządzeń	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U12	przygotowywać schemat relacyjnej bazy danych, formułować zapytania w języku SQL, tworzyć transakcje, dokonać oceny różnych strategii wykonywania zapytań o charakterze rozproszonym, tworzyć systemy informatyczne do przetwarzania dużych wolumenów danych, także w czasie rzeczywistym	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U13	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	P6U_UW	P6U_UW



INF1_U14	projektować, implementować, testować i debugować programy tworzone w językach skryptowych oraz wskazywać ich wady i zalety	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U15	przeprowadzić podstawową konfigurację i diagnostykę sieci komputerowej, projektować własne protokoły aplikacyjne oraz budować proste aplikacje internetowe korzystające z popularnych protokołów	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U16	stosować metody numeryczne, rozwiązywać problemy obliczeniowe, modelować zjawiska fizyczne i procesy biznesowe	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U17	projektować wybrane systemy inteligentne i zastosować je do rozwiązywania praktycznych problemów decyzyjnych	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U18	właściwie dobrać i zaimplementować techniki i algorytmy do rozwiązywania złożonych problemów, wykorzystywać dedykowane biblioteki i narzędzia programistyczne	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U19	tworzyć aplikacje internetowe i mobilne o zadanych wymaganiach	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U20	posługiwać się wzorcami projektowymi, wybierać narzędzia wspomagające tworzenie oprogramowania, określać i analizować wymagania, projektować architekturę oprogramowania, stosować efektywne techniki implementacji i testowania, pracować w zespole wytwórczym	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U21	posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji technicznych, instrukcji obsługi oprogramowania i urządzeń komputerowych, publikacji internetowych	P6U_UK	
INF1_U22	w rzeczywistym środowisku biznesowym wykonywać obowiązki informatyka	P6U_UK	P6U_UK
INF1_U23	pracować indywidualnie i w zespole, sprawnie komunikować się z osobami, z którymi pracuje w zespole, oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6U_UO	P6U_UO
INF1_U24	samodzielnie planować i realizować swój rozwój oraz przyszłość zawodową, oceniać sytuację pod względem społecznym i ekonomicznym	P6U_UK	
INF1_U25	uczyć się samodzielnie m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, pozyskiwać informacje z właściwie dobranych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować i przedstawić prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania	P6U_UU	P6U_UU
INF1_U26	modelować procesy biznesowe z wykorzystaniem wybranych systemów informatycznych (dotyczy specjalności Systemy informacyjne)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U27	projektować i implementować w wybranych językach programowania systemy informatyczne dla wybranych systemów operacyjnych w tym aplikacji desktopowych, mobilnych oraz webowych, ze szczególnym uwzględnieniem technik programowania graficznego interfejsu użytkownika, komunikacji międzysystemowej oraz przechowywania i dostępu do danych (dotyczy specjalności Systemy informacyjne)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U28	tworzyć aplikacje komputerowe z grafiką 2D i 3D korzystając z odpowiednich interfejsów programistycznych oraz interaktywne aplikacje z wykorzystaniem rzeczywistości wirtualnej, rozszerzonej i mieszanej (dotyczy specjalności Grafika komputerowa)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U29	dobierać odpowiednie algorytmy i techniki w celu rozwiązywania problemów programistycznych związanych z interaktywną grafiką komputerową 2D i 3D, tworzyć aplikacje graficzne z wykorzystaniem odpowiednich interfejsów (API), silników gier oraz animacji (dotyczy specjalności Grafika komputerowa)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U30	projektować, implementować, konfigurować oraz testować złożone systemy teleinformatyczne wraz z przygotowaniem dedykowanych środowisk wirtualnych oraz wybranych komponentów sprzętowych (dotyczy specjalności Teleinformatyka)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U31	praktycznie wykorzystywać poznane języki programowania na potrzeby wdrażania usług sieciowych oraz implementacji testów aplikacji sieciowych (dotyczy specjalności Teleinformatyka)	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U32	obliczać niezawodność układów sprzętowych i systemów programowych oraz stosować techniki wspomagające bezpieczeństwo systemów komputerowych, implementować zaawansowane techniki bezpieczeństwa złożonych systemów teleinformatycznych a także chronić dane przed atakami w zdefiniowanych cyberprzestrzeniach	P6U_UW	P6U_UW
INF1_U33	wykorzystywać zaawansowane narzędzia do przetwarzania danych, zarówno na poziomie warstwy fizycznej systemów informatycznych (m.in. przetwarzanie AC/CA, analiza w dziedzinie czasu/częstotliwości, filtrowanie),	P6U_UW	P6U_UW



	jak i na poziomie wyższych wartw logicznych (m.in. eksploracja danych, implementacja hurtowni danych, big data)		
Kompetencje społeczne (P6U_K)			
Student jest gotów do:			
INF1_K01	uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz potrzeby jej ciągłego poszerzania celem podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KK	P6S_KK
INF1_K02	krytycznej oceny posiadanych kwalifikacji i rozumie potencjalne skutki decyzji/działalności podejmowanych na podstawie niepełnej wiedzy/słabych umiejętności	P6S_KK	P6S_KK
INF1_K03	pracy na rzecz środowiska społecznego, wypełniania zobowiązań społecznych i do współorganizowania pracy zespołowej	P6S_KO	P6S_KO
INF1_K04	działań na rzecz interesu publicznego, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji oraz opinii dotyczących osiągnięć w obszarze informatyki	P6S_KO	P6S_KO
INF1_K05	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, m.in. w celu komercjalizacji wytworzonych produktów informatycznych, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności	P6S_KO	P6S_KO
INF1_K06	działalności w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6S_KR	P6S_KR
INF1_K07	ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną oraz do dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR	P6S_KR

OBJAŚNIENIA:

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 wskazane zostały 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.