



## 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<br>poziom: studia pierwszego stopnia<br>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 |
| <b>Wiedza</b>  |   |   |  |
| <b>Student zna i rozumie:</b>  |   |   |  |
| 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 dyskretnej   | 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 międzyrejestrowych 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 związane z przetwarzaniem dużych wolumenów danych oraz metody   | P6S_WG  | P6S_WG   |



|          |   |        |        |
|----------|---|--------|--------|
|          | 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 systemów teleinformatycznych funkcjonujących w różnych przestrzeniach  | P6S_WG | P6S_WG |



|                         |  |        |        |
|-------------------------|--|--------|--------|
|                         | 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 |
| <b>Umiejętności</b>     |  |        |        |
| <b>Student potrafi:</b> |  |        |        |
| 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 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)  |        |        |
| <b>Kompetencje społeczne</b>  |  |        |        |
| <b>Student jest gotów do:</b> |  |        |        |
| <b>INF1_K01</b>               | uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz potrzeby jej ciągłego poszerzania celem podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych                                       | P6S_KK | P6S_KK |
| <b>INF1_K02</b>               | krytycznej oceny posiadanych kwalifikacji i rozumie potencjalne skutki decyzji/działalności podejmowanych na podstawie niepełnej wiedzy/słabych umiejętności   | P6S_KK | P6S_KK |
| <b>INF1_K03</b>               | pracy na rzecz środowiska społecznego, wypełniania zobowiązań społecznych i do współorganizowania pracy zespołowej   | P6S_KO | P6S_KO |
| <b>INF1_K04</b>               | 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 |
| <b>INF1_K05</b>               | 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 |
| <b>INF1_K06</b>               | działalności w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur   | P6S_KR | P6S_KR |
| <b>INF1_K07</b>               | 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.