**karta przedmiotu**

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | Zaawansowane technologie programowania |
| Rocznik studiów | 2021/2022 |
| Kolegium | Kolegium Informatyki Stosowanej |
| Kierunek studiów | Informatyka |
| Poziom kształcenia | Studia pierwszego stopnia – inżynierskie |
| Profil kształcenia | Praktyczny |
| Specjalność | Programowanie IID-P |
| Osoba odpowiedzialna | dr inż. Leszek Gajecki, dr inż. Leszek Puzio |

1. Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów)

|  |
| --- |
| Algorytmy i struktury danych, Programowanie |

1. Efekty uczenia się i sposób realizacji zajęć
   1. Cele przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| C1 | Zapoznanie z zaawansowanymi metodami tworzenia oprogramowania w celu pozyskania niezbędnych kompetencji w pracy programisty języka wysokiego poziomu |
| C2 | Kształtowanie umiejętności realizacji projektu programistycznego, przygotowywania jego dokumentacji oraz prezentacji |
| C3 | Kształtowanie umiejętności doboru oraz wykorzystania narzędzi oraz metod wytwarzania oprogramowania zgodnie z uwarunkowaniami rynkowymi |
| C4 | Kształtowanie umiejętności tworzenia narzędzi przetwarzania i analizy danych w odniesieniu do coraz bardziej istotnego zapotrzebowania rynku na posiadanie wiedzy i umiejętności związanych z technologiami i rozwiązaniami dotyczącymi uczenia maszynowego |

* 1. Przedmiotowe efekty uczenia się, z podziałem na wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne, wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla kierunku

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Opis przedmiotowych efektów uczenia się | Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **umiejętności** | | |
| P\_U01 | Potrafi przygotować projekt, oszacować czasochłonność i oraz wykonać go zgodnie z określonym harmonogramem w celu realizacji w założonym terminie | K\_U02 |
| P\_U02 | Potrafi opracować dokumentację zadania projektowego | K\_U09 |
| P\_U03 | Potrafi właściwie implementować zmienne obiektowe oraz zmienne referencyjne w odniesieniu do dynamicznych struktur danych | K\_U09  K\_U11 |
| P\_U04 | Potrafi zaimplementować poprawnie operacje przetwarzania strumieni danych |
| P\_U05 | Potrafi poprawnie zaimplementować przetwarzanie dużych zbiorów danych |
| P\_U06 | Potrafi stworzyć własne klasy implementacji mechanizmów uczenia nadzorowanego w odniesieniu do konkretnego typu problemu | K\_U09  K\_U11 |
| P\_U07 | Potrafi stworzyć własne klasy implementacji mechanizmów uczenia nienadzorowanego w odniesieniu do konkretnego typu problemu |
| P\_U08 | Potrafi zaimplementować własne typy do obsługi sytuacji wyjątkowych w aplikacjach oraz umiejętne ich propagowanie i przechwytywanie |
| P\_U09 | Potrafi przeprowadzić ewaluację produktu programistycznego w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych uwzględniając istniejące ograniczenia | K\_U11 |
| P\_U10 | Potrafi efektywnie zastosować funkcje przetwarzania danych | K\_U11 |
| P\_U11 | Potrafi przeciążać operatory w celu posługiwania się referencjami i przekształcania danych przy pomocy atrybutów dynamicznych | K\_U11 |
| P\_U12 | Potrafi zastosować właściwą technikę uczenia maszynowego w celu modelowania predykcyjnego | K\_U11 |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **kompetencji społecznych** | | |
| P\_K01 | Potrafi wskazać listę najważniejszych problemów, rozwiązanych w ramach samodzielnej realizacji projektu jednoosobowego lub w niewielkim zespole | K\_K07 |

* 1. Formy zajęć dydaktycznych oraz wymiar godzin i punktów ECTS (w tabeli wyróżniono zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Studia stacjonarne (ST) | | | | | | | |
| W | K | Ćw | L | ZP | P | eL | ECTS |
| 20 | - | - | 20 | - | 20 | - | 6 |

* 1. Metody realizacji zajęć dydaktycznych

|  |  |
| --- | --- |
| Formy zajęć | Metoda realizacji |
| Wykład | Wykład problemowy dający podstawy do praktycznej wiedzy dynamicznego przetwarzania danych z wykorzystaniem agregatów i bibliotek języka Python, a także klasyfikatorów uczenia maszynowego. |
| Laboratorium | Forma praktyczna zajęć, związana z analizą i implementacją rozwiązań problemowych zgodnie ze zdefiniowanymi wymaganiami funkcjonalnymi i pozafunkcjonalnymi. Forma przedmiotu przygotowująca do zawodu programistycznego. Wymagania oraz środowisko realizacji zajęć odzwierciedla rzeczywiste warunki pracy informatyka. |
| Projekt | Projekt systemu informatycznego z uwzględnieniem etapu opracowania specyfikacji, projektu, implementacji i testowania.  Forma przedmiotu przygotowująca do zawodu programistycznego. Wymagania oraz środowisko realizacji zajęć odzwierciedla rzeczywiste warunki pracy informatyka. |

* 1. Treści kształcenia (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

Wykład

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach wykładu |
| W1 | Przetwarzanie zagregowanych struktur danych |
| W2 | Przekształcanie danych przy użyciu funkcji i mapowania |
| W3 | Funkcje i generatory. Budowa własnych funkcji jako obiektów |
| W4 | Operacje na plikach binarnych i tekstowych |
| W5 | Programowanie z wykorzystaniem metod matematycznych i statystycznych |
| W6 | Struktury danych biblioteki NumPy |
| W7 | Struktury danych biblioteki Pandas |
| W8 | Ocena zmiennych i uczenie maszynowe |
| W9 | Wizualizacja zmiennych i korelacji między zmiennymi |

Laboratorium

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach laboratorium |
| L1 | Wprowadzenie do zaawansowanych technologii programowania. Zmienne obiektowe a zmienne referencyjne |
| L2 | Struktury danych i korzystanie z ich dynamicznych właściwości. Moduły danych, funkcje pakietowe oraz budowa własnych funkcji przetwarzania danych |
| L3 | Dekoratory funkcji. Budowa klas i korzystanie z ich własności |
| L4 | Strumienie danych i wyjątki. Własne klasy wyjątków oraz metody ich propagacji oraz przechwytywania |
| L5 | Podstawowe mechanizmy przetwarzania zbiorów danych. Bazy danych i pliki csv |
| L6 | Przetwarzanie i wizualizacja danych z wykorzystaniem wektoryzacji zbiorów |
| L7 | Budowa oprogramowania realizującego uczenie nadzorowane |
| L8 | Budowa oprogramowania realizującego uczenie nienadzorowane |
| L9 | Kolokwium weryfikujące poziom osiągniętych kompetencji |

Projekt

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach projektu |
| P1 | Ustalenie założeń projektowych aplikacji – temat projektu, podstawowe wymagania i funkcjonalności oraz harmonogramu prac |
| Określenie architektury aplikacji - przygotowanie projektu aplikacji |
| Implementacja, uruchomienie i testowanie aplikacji |
| Dokumentacja powykonawcza (w tym instrukcja obsługi, instalacji/wdrożenia) |

* 1. Korelacja pomiędzy efektami uczenia się, celami przedmiotu, a treściami kształcenia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Efekt uczenia się | Cele przedmiotu | Treści kształcenia |
| P\_U01 | C2 | P1 |
| P\_U02 | C2 | P1 |
| P\_U03 | C1, C2, C3, C4 | P1, L1, L6 |
| P\_U04 | C1, C2, C3, C4 | P1, L4 |
| P\_U05 | C1, C2, C3, C4 | P1, L2, L3 |
| P\_U06 | C2, C3, C4 | P1, L6 |
| P\_U07 | C2, C3, C4 | P1, L7 |
| P\_U08 | C2, C3, C4 | P1, L5, L8, L9 |
| P\_U09 | C2, C3 | P1 |
| P\_U10 | C1, C3 | W1 - W9 |
| P\_U11 | C1, C3 | W1 - W9 |
| P\_U12 | C1, C3 | W1 - W9 |
| P\_K01 | C2, C3 | P1 |

* 1. Metody weryfikacji efektów uczenia się (w odniesieniu do poszczególnych efektów)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Efekt uczenia się | Metoda oceny | Forma zajęć, w ramach której następuje weryfikacja efektu |
| P\_U01 | Ocena wykonania projektu | Projekt |
| P\_U02 | Ocena dokumentacji projektu | Projekt |
| P\_U03 | Ocena wykonania projektu | Projekt |
| P\_U04 | Kolokwium sprawdzające | Laboratorium |
| P\_U05 | Kolokwium sprawdzające | Laboratorium |
| P\_U06 | Ocena wykonania projektu | Projekt |
| P\_U07 | Ocena wykonania projektu | Projekt |
| P\_U08 | Kolokwium sprawdzające | Laboratorium |
| P\_U09 | Ocena wykonania projektu | Projekt |
| P\_U10 | Egzamin | Wykład |
| P\_U11 | Egzamin | Wykład |
| P\_U12 | Egzamin | Wykład |
| P\_K01 | Ocena wykonania projektu | Projekt |

* 1. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Efekt  uczenia się | Na ocenę 2  student nie potrafi | Na ocenę 3  student potrafi | Na ocenę 4  student potrafi | Na ocenę 5  student potrafi |
| P\_U01 | Wykonać projektu zgodnie z ustalonym zakresem oraz w ustalonym terminie | Wykonać projekt zgodnie z ustalonym zakresem oraz w ustalonym terminie | Wykonać poszczególne etapy zgodnie z ustalonym harmonogramem | Wykonać poszczególne etapy zgodnie z ustalonym harmonogramem oraz na bieżąco raportować postęp prac nad projektem |
| P\_U02 | Wykonać i oddać w terminie dokumentacji do projektu/zadania zawierającej co najmniej opis aplikacji | Wykonać i oddać w terminie dokumentację do projektu/zadania zawierającą co najmniej opis aplikacji | Wykonać i oddać w terminie dokumentację do projektu/zadania zawierającą co najmniej opis zastosowanych rozwiązań oraz opis samej aplikacji | Wykonać i oddać w terminie dokumentację do projektu/zadania zawierającą co najmniej opis zastosowanych rozwiązań, opis samej aplikacji oraz instrukcję instalacji |
| P\_U03 | Posługiwać się strukturami danych mutowalnych i niemutowalnych | Posługiwać się strukturami danych mutowalnych i niemutowalnych | Poprawnie odwoływać się do podzbiorów struktur danych w celu ich przekształcenia według zadanej funkcji celu | Poprawnie odwoływać się do podzbiorów struktur danych i optymalizować ich przekształcenia według zadanej funkcji celu |
| P\_U04 | Poprawnie implementować obsługi trzech różnych typów strumieni danych | Poprawnie implementować obsługę trzech różnych typów strumieni danych | Implementować obsługę sytuacji wyjątkowych i związanych z nimi błędów w kontekście przetwarzania strumieni danych | Serializować i deserializować obiekty struktur danych przesyłanych pomiędzy procesami, a także poprawnie obsługiwać związane z tym wyjątki |
| P\_U05 | Realizować implementacji procesu wektoryzacji wczytywanych zbiorów danych w formacie csv | Realizować implementację procesu wektoryzacji wczytywanych zbiorów danych w formacie csv | Realizować implementację procesu wektoryzacji wczytywanych zbiorów danych w formacie csv oraz ich przekształceń macierzowych | Realizować implementację procesu wektoryzacji wczytywanych zbiorów danych w formacie csv oraz ich przekształceń macierzowych wraz z procesem wizualizacji danych |
| P\_U06 | Poprawnie odwołać się do gotowego modelu uczenia maszynowego | Poprawnie odwołać się do gotowego modelu uczenia maszynowego | Programistycznie modelować funkcje uczenia nadzorowanego | Programistycznie modelować złożone funkcje uczenia nadzorowanego |
| P\_U07 | Poprawnie dobrać właściwy model uczenia nienadzorowanego w odniesieniu do typu przetwarzanych danych i oczekiwanego rozwiązania | Poprawnie dobrać właściwy model uczenia nienadzorowanego w odniesieniu do typu przetwarzanych danych i oczekiwanego rozwiązania | Programistycznie modelować funkcje uczenia nienadzorowanego | Programistycznie modelować złożone funkcje uczenia nienadzorowanego |
| P\_U08 | Poprawnie implementować aspektów przetwarzania równoległego wraz z obsługą wyjątków | Poprawnie implementować aspekty przetwarzania równoległego wraz z obsługą wyjątków | Budować własne klasy obsługi wyjątków | Budować własne klasy zoptymalizowanej obsługi wyjątków |
| P\_U09 | Przeprowadzić ewaluacji produktu programistycznego w kontekście ogólnych cech jakościowych i ilościowych | Przeprowadzić ewaluację produktu programistycznego w kontekście podstawowych cech jakościowych i ilościowych | Przeprowadzić ewaluację produktu programistycznego w kontekście rozszerzonego zestawu cech jakościowych i ilościowych | Przeprowadzić ewaluację produktu programistycznego w kontekście rozszerzonego zestawu cech jakościowych i ilościowych, uwzględniając istniejące ograniczenia |
| P\_U10 | Nie zna metod przetwarzania danych z wykorzystaniem wskazanych strukturach agregatów w postaci list, krotek, zbiorów i słowników | Potrafi wskazać i omówić właściwe metody przetwarzania danych z wykorzystaniem wskazanych struktur agregatów w postaci list, krotek, zbiorów i słowników | Potrafi zaproponować własne funkcje wyższego rzędu jako obiekty wywoływalne | Potrafi dobrać właściwy wzorzec do zdefiniowanego problemu z wykorzystaniem funkcji generycznych |
| P\_U11 | Nie zna żadnej z technik przedefiniowywania operacji na wektorach i wartościach skalarnych | Potrafi omówić zasady przedefiniowywania operacji na wektorach i wartościach skalarnych | Potrafi podać przykład deskryptora przesłaniającego i nieprzesłaniającego | Potrafi omówić zasady przetwarzania danych z wykorzystaniem atrybutów dynamicznych |
| P\_U12 | Nie zna strategii tworzenia systemów uczenia maszynowego | Potrafi omówić proces tworzenia modelu predykcyjnego z zastosowaniem co najmniej jednego typu klasyfikatora ML | Potrafi omówić proces tworzenia modelu predykcyjnego z zastosowaniem co najmniej dwóch różnych typów klasyfikatorów ML | Potrafi wskazać i omówić najlepsze metody oceny zastosowanego modelu i dobrać właściwe techniki strojenia parametrycznego |
| P\_K01 | Wskazać żadnego problemu rozwiązanego w projekcie | Wskazać proste problemy rozwiązane w projekcie | Wskazać problemy umiarkowanej trudności rozwiązane w projekcie | Wskazać złożone problemy rozwiązane w projekcie oraz bibliografię, która pomogła je rozwiązać |

* 1. Literatura

|  |
| --- |
| Literatura podstawowa |
| M. Gągolewski, M. Bartuszuk, A. Cena: Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016 lub nowsze |
| M. Anaya [tł.: R. Meryk] Czysty kod w Pythonie : twórz wydajny i łatwy w utrzymaniu kod, Helion Gliwice 2022 |
| D. Beazley, B.K. Jones: Python. Receptury, Wyd. Helion, Gliwice 2014 lub nowsze |
| S. Raschka: Python. Uczenie maszynowe, Wyd. Helion, Gliwice 2018 lub nowsze |
| A. Boschetti, L. Massaron: Python. Podstawy nauki o danych, Wyd. Helion, Gliwice 2017 lub nowsze  także: NASBI/OSBI |

|  |
| --- |
| Literatura uzupełniająca |
| P. Barry: Python. Rusz głową, Wyd. Helion, Gliwice 2018 lub nowsze |
| W. McKinney: Python w analizie danych, Wyd. Helion, Gliwice 2018 lub nowsze, IBUK Libra |
| E. Matthes: Python. Instrukcje dla programisty, Wyd. Helion, Gliwice 2017 lub nowsze |
| V. Porcu: Python for data mining quick syntax reference, Apress, Berkeley 2021 lub nowsze |
| P. Bruce, A. Bruce, P. Gedeck: Statystyka praktyczna w data science. 50 kluczowych zagadnień w językach R i Python, Wyd. Helion, Gliwice 2021 lub nowsze |

1. Nakład pracy studenta - bilans punktów ECTS

|  |  |
| --- | --- |
| **Rodzaje aktywności** | **Obciążenie studenta** |
| **studia ST** |
| Udział w W/K (UB) | 20 |
| Konsultacje do W/K (UB) | 4 |
| Udział w egzaminie z W (UB) | 2 |
| Samodzielne studiowanie tematyki W/K, w tym przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 26 |
| Udział w L (UB) | 20 |
| Konsultacje do L (UB) | 4 |
| Samodzielne przygotowanie się do L, w tym przygotowanie do zaliczenia | 26 |
| Udział w i konsultacje do PN (UB) | 20 |
| Samodzielne przygotowanie się do zaliczenia PN | 20 |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **142** |
| **Punkty ECTS za przedmiot** | **6** |
| **Punkty ECTS za zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczycieli i studentów (UB)** | **3** |
| **Punkty ECTS za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (PZ)** | **4** |