



Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Big Data, PG_00062084                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Matematyka                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                                                                                                 | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | 2024/2025                                                                                                                                                       |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                          | Grupa zajęć                                               |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | Grupa zajęć specjalnościowych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób realizacji                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | na uczelni                                                                                                                                                      |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                   | Język wykładowy                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | polski                                                                                                                                                          |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                   | Liczba punktów ECTS                                       |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | 5.0                                                                                                                                                             |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                    | Forma zaliczenia                                          |                                                                                                                                                                                                                                      |                        | zaliczenie                                                                                                                                                      |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej                                                                                                                |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | dr inż. Marcin Nowakowski                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | dr inż. Marcin Nowakowski                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                         | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                         | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                 | 30.0                                                      | 15.0                                                                                                                                                                                                                                 | 15.0                   | 0.0                                                                                                                                                             | 0.0                   | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                  | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                                                                                                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                 | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                        | 60                                                        |                                                                                                                                                                                                                                      | 0.0                    |                                                                                                                                                                 | 0.0                   | 60    |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z narzędziami i metodami służącymi do przetwarzania i analizowania dużych wolumenów danych (Big Data).                                                                                                                   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                   |                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                               |                       |       |
|                                          | [K7_W03] wykazuje się znajomością zaawansowanych technik obliczeniowych, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia                                                                                                                                 |                                                           | Student zna wybrane metody numeryczne leżące u podstaw algorytmów uczenia maszynowego, np. regresja, klasyfikacja i klasteryzacja.                                                                                                   |                        | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym                                                         |                       |       |
|                                          | [K7_W06] analizuje matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania m.in. w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce                                                                                |                                                           | Student zna wybrane metody sztucznej inteligencji oraz potrafi je stosować w praktyce. Student zna język Python. Student potrafi realizować projekty data science w zespole oraz rozumie i docenia etyczne aspekty pracy zespołowej. |                        | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji                                                                                 |                       |       |
|                                          | [K7_U09] konstruuje modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki, stosuje procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji, rozpoznaje struktury matematyczne w teoriach fizycznych |                                                           | Student rozumie działanie algorytmów uczenia maszynowego w ujęciu matematycznym. Student zna zaawansowane narzędzia i techniki obliczeniowe służące do przetwarzania dużych wolumenów danych.                                        |                        | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji<br>[SU1] Ocena realizacji zadania                                                                                   |                       |       |

| Treści przedmiotu                                                 | <p>1. Big Data a) czym są duże wolumeny danych - definicje b) skala c) zalety stosowania metod big data d) problemy i wyzwania 2. Metody eksploracji danych 3. Dane a) źródła danych, rodzaj danych, jakość danych b) proces ETL (Extract, Transform, Load) weryfikacja i walidacja danych czyszczenie danych spójność danych profilowanie danych standaryzacja danych formatowanie danych 4. Język Python a) Podstawowe typy danych i operacje na nich. Funkcja print(). Funkcja input(). Instrukcja warunkowa. Różne rodzaje pętli. Wyjątki. Listy, krotki, słowniki. Funkcje. b) Analiza danych pochodzących z wybranego zbioru. Wczytanie obserwacji dla wybranych zmiennych. Sprawdzenie podstawowych statystyk dla poszczególnych zmiennych. Wykreślenie histogramów. Identyfikacja zmiennych, w których występują potencjalnie błędne dane (obserwacje) lub braki danych. Naprawa danych. Obliczenie unormowanych korelacji pomiędzy poszczególnymi zmiennymi. Przeprowadzenie regresji liniowej dla wybranych zmiennych, wraz z wykresami. c) Pakiet scikit-learn i model regresji liniowej. Współczynnik determinacji <math>R^2</math>, MSE, MAE. Podział zbioru danych na część treningową i testową. Predykcja wartości przy użyciu stworzonego modelu. d) Pakiet scikit-learn i preprocessing. Model wielomianowy. Generowanie nowych cech. Redukcja zmiennych modelu - kryterium Schwarza (BIC - Bayesian Information Criterion). Działanie modelu wielomianowego w praktyce. e) Pakiet scikit-learn, metoda k-najbliższych sąsiadów, drzewa decyzyjne i lasy losowe. Problem klasyfikacyjny. Wybór cech - predyktory i zmienna celu. Parametry modelu. Ocena jakości modelu - macierz pomyłek, czułość, swoistość, precyzja, dokładność, krzywa ROC, krzywa LIFT. Walidacja krzyżowa: k-krotna, n-krotna i Monte-Carlo (bootstrap). f) Pakiet scikit-learn i algorytm k-średnich jako przypadek uczenia się bez nadzoru. Analiza skupień - klasteryzacja. Parametry modelu. Indeks Fowlkesa-Mallowsa, czyli zgodność między dwoma podziałami zbioru na skupienia. Analiza głównych składowych - PCA. g) Optymalizacja hiperparametrów modeli. h) Elementy wyjaśnialnej sztucznej inteligencji. i) Analizowanie i modelowanie szeregów czasowych.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|---------|-------|-------|--|--|
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Podstawowe umiejętności programistyczne. Algebra liniowa. Analiza statystyczna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | <table border="1" data-bbox="448 669 794 808"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa ocena końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwium/Zaliczenie</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> <tr> <td>Zadania laboratoryjne</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Próg zaliczeniowy                | Składowa ocena końcowej | Kolokwium/Zaliczenie | 50.0% | 40.0% | Zadania laboratoryjne | 50.0% | 30.0% | Projekt | 50.0% | 30.0% |  |  |
| Sposób oceniania (składowe)                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Składowa ocena końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Kolokwium/Zaliczenie                                              | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Zadania laboratoryjne                                             | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Projekt                                                           | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Zalecana lista lektur                                             | <p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>Adresy eZasobów</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>[1] Viktor Mayer-Schonberger, Kenneth Cukier, Big Data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie, MT Biznes [2] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jonathan Taylor, "An Introduction to Statistical Learning with applications in Python" [3] Daniel T. Larose, Okrywanie wiedzy z danych, PWN [4] Tadeusz Morzy, Eksploracja danych. Metody i algorytmy, PWN [5] Sebastian Raschka, "Python. Uczenie maszynowe"</p> <p>[1] Daniel T. Larose, Metody i modele eksploracji danych, PWN [2] Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili, "Python. Machine learning i deep learning. Biblioteki scikit-learn i TensorFlow 2."</p> | Adresy na platformie eNauczanie: |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | 1. Ukończenie kursu From Data to Insights with Google Cloud. 2. Sprawdzian z programowania: przygotuj wybrany zbiór danych do analizy; wykonaj analizę eksploracyjną wybranego zbioru danych; stwórz model regresyjny lub klasyfikacyjny. 3. Prezentacja: algorytm lasów losowych. sieci neuronowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                         |                      |       |       |                       |       |       |         |       |       |  |  |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.