Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nazwa i kod przedmiotu | Analiza danych w medycynie: narzędzia i metody dla Fizyków Medycznych, PG_00179181 | | |
| Kierunek studiów | Fizyka medyczna (O) | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2024 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | 2025/2026 |
| Poziom kształcenia | II stopnia | Grupa zajęć | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć fakultatywnych |
| Forma studiów | stacjonarne | Sposób realizacji | na uczelni |
| Rok studiów | 2 | Język wykładowy | polski |
| Semestr studiów | 3 | Liczba punktów ECTS | 6.0 |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | zaliczenie |
| Jednostka prowadząca | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | Marlena Rygusik | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | Marlena Rygusik | |

| Formy zajęć | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 30.0 | 0.0 | 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 wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności z zakresu analizy danych stosowanych w fizyce medycznej. Uczestnicy zdobędą wiedzę na temat nowoczesnych metod statystycznych, uczenia maszynowego oraz technik przetwarzania sygnałów i obrazów medycznych. Kurs ma na celu przygotowanie studentów do samodzielnej pracy z danymi medycznymi od etapu wstępnego przetwarzania i eksploracji danych, przez budowę i ocenę modeli predykcyjnych, aż po interpretację wyników z uwzględnieniem aspektów interpretowalności modeli (Explainable AI). Szczególny nacisk zostanie położony na praktyczne zastosowanie narzędzi środowiska Python w kontekście rzeczywistych danych klinicznych i diagnostycznych, co ma na celu rozwinięcie kompetencji niezbędnych w nowoczesnej fizyce medycznej. |

**Efekty uczenia się przedmiotu**

| Efekt kierunkowy | Efekt z przedmiotu | Sposób weryfikacji i oceny efektu |
|---|---|---|
| [FIZMEDMU2_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych | Student potrafi praktycznie wykorzystywać środowisko Python i jego biblioteki (NumPy, Pandas, SciPy, scikit-learn, TensorFlow) do analizy danych medycznych, w tym przygotowania, modelowania i walidacji danych. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
| [FIZMEDMU2_U05] posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest wstanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami | Student potrafi interpretować wyniki modeli analitycznych i predykcyjnych (Explainable AI) w kontekście klinicznym oraz skutecznie komunikować je w zespole interdyscyplinarnym (fizyk – lekarz – analityk). | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
| [FIZMEDMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji | Student zna i rozumie zaawansowane metody analizy danych stosowane w fizyce medycznej, w tym podstawowe pojęcia statystyczne, techniki uczenia maszynowego oraz przetwarzania sygnałów i obrazów medycznych. | [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport |

**Treści przedmiotu**

**1. Wprowadzenie do analizy danych w medycynie**

- Rola analizy danych w fizyce medycznej
- Typy danych medycznych: kliniczne, sygnałowe, obrazowe
- Etyka i bezpieczeństwo danych medycznych (anonimizacja, RODO)

**2. Środowisko Python i narzędzia do analizy danych**

- Przegląd bibliotek: NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn
- Praca z danymi tabelarycznymi i czasowymi
- Wczytywanie i wstępne przetwarzanie danych (czyszczenie, transformacje)

**3. Wprowadzenie do statystyki medycznej**

- Statystyka opisowa i eksploracyjna
- Testy statystyczne (parametryczne i nieparametryczne)
- Analiza korelacji, regresja liniowa i logistyczna

**4. Przetwarzanie sygnałów i obrazów medycznych**

- Wstęp do sygnałów biologicznych (EKG, EEG)
- Podstawy przetwarzania sygnałów (filtracja, FFT)
- Przetwarzanie obrazów medycznych
- Segmentacja i ekstrakcja cech z obrazów

**5. Uczenie maszynowe w analizie danych medycznych**

- Klasyfikacja i regresja: drzewa decyzyjne, SVM, KNN
- Sieci neuronowe i głębokie uczenie (TensorFlow/Keras)
- Przykłady zastosowań: predykcja ryzyka, analiza obrazów

**6. Workflow analizy danych**

- Etapy pracy z danymi: eksploracja, przygotowanie, modelowanie, walidacja
- Podział danych: train/test/validation
- Przeciwdziałanie nadmiernemu dopasowaniu (overfitting)
- Metryki oceny modeli: accuracy, ROC-AUC, precision/recall

**7. Interpretowalność modeli (Explainable AI)**

- Znaczenie interpretowalności w medycynie
- Metody XAI: SHAP, LIME, feature importance
- Wnioski kliniczne na podstawie wyników modelu

**8. Praca zespołowa i prezentacja wyników**

- Wizualizacja danych i wyników analizy
- Tworzenie raportów i prezentacji dla zespołu medycznego
- Komunikacja interdyscyplinarna (fizyk lekarz analityk)

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

- Podstawowa znajomość języka Python (struktury danych, funkcje, podstawowe biblioteki)
- Znajomość podstaw fizyki medycznej, w tym działania urządzeń diagnostycznych (MRI, CT, PET, EEG, EKG)
- Podstawy matematyki i statystyki: algebra liniowa, rachunek różniczkowy i całkowy, podstawowe pojęcia statystyczne (średnia, wariancja, rozkłady, testy statystyczne
- Umiejętność pracy z plikami danych (CSV, TXT, DICOM)

<table>
<tr><td>Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr>
<tr><td>projekt z prezentacją</td><td>51.0%</td><td>100.0%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td><td>Podstawowa lista lektur</td><td>1. Grus J. Data Science od podstaw. Analiza danych w Pythonie. Gliwice: Helion; 2020<br>2. Zhou SK, Greenspan H, Shen D, editors. Deep Learning for Medical Image Analysis. London: Academic Press; 2017.<br>3. https://scikit-learn.org/ dokumentacja scikit-learn<br>4. https://pandas.pydata.org/ dokumentacja Pandas<br>5. https://www.tensorflow.org/ dokumentacja TensorFlow</td></tr>
<tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>Alan C. Bovik (red.), The Essential Guide to Image Processing, Academic Press, 2009.</td></tr>
<tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr>
<tr><td>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</td><td colspan="2">Nie dotyczy</td></tr>
</table>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.