**Nazwa przedmiotu:**

Analiza danych pomiarowych w medycynie

**Koordynator przedmiotu:**

Bogumił KONARZEWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ADP

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

\* zapoznanie studentów z podstawowymi metodami przetwarzania i analizy danych pomiarowych w naukach biomedycznych, w szczególności mającymi zastosowanie w diagnostyce medycznej
\* ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie tworzenia algorytmów przetwarzania i analizy danych pomiarowych we wspomaganiu komputerowym diagnoz

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
1.Proces pomiaru i błędy pomiarowe (b.przypadkowy, b. systematyczny, b. grube), model b. przypadkowych – postulat Gaussa, propagacja błędów w pomiarach pośrednich, eliminacja błędów grubych przy pomocy kryterium Chauveneta.
2. Modele statystyczne emisji promieniowania jonizującego (rozkład dwupunktowy, Bernoulliego, Poissona)metody pomiaru aktywności źródła/radiofarmaceutyku z uwzględnieniem biegu własnego.
3. Podstawy teorii estymacji, własności estymatorów, metoda największej wiarygodności wyznaczania estymatorów, średnia i wariancja z próby dla b. długiego ciągu danych, estymacja punktowa w analizie prążka widma spektrometrycznego (wyznaczenie energii prążka oraz energetycznej zdolności rozdzielczej spektrometru)
4. Estymacja przedziałowa (rozkłady jednowymiarowe) dla wartości średniej i wariancji – wyznaczanie przedziału w którym zawiera się wartość mierzona w badaniach laboratoryjnych (np. stężenie glukozy) lub pomiarach promieniowania jonizującego (np. liczba zliczeń).
5. Korelacja zmiennych losowych – estymacja współczynnika korelacji w analizie danych w naukach biomedycznych (np. liczba wypalanych papierosów i umieralność na raka płuc).
6. Testy istotności w analizie danych biomedycznych dla wartości średniej, wariancji i współczynnika korelacji.
7. Estymacja przedziałowa (rozkłady wielowymiarowe) dla wartości średniej (np. analiza wagi i wzrostu noworodków).
8. Metody regresji w analizie danych biomedycznych, regresja wielomianowa, aproksymacja danych eksperymentalnych założoną zależnością funkcyjną (np. dopasowanie rozkładu Gaussa do prążka widma spektrometrycznego).
9. Testy istotności w analizie danych biomedycznych dla dwóch wartości średnich, dwóch wariancji i dwóch frakcji (np. analiza ujemnych skutków hormonalnej terapii zastępczej).
10. Analiza wariancji w analizie danych biomedycznych (np. badanie wpływu podawania leków na wyniki morfologii krwi).
11. Dyskryminacja i klasyfikacja w analizie danych biomedycznych – wielowymiarowa miara dyskryminacyjne, test statystyczny metody diagnostycznej, krzywe ROC.
12. Zastosowanie tw. Bayesa w interpretacji wyników diagnostycznych (paradoks AIDS).
13.Kalsyfikacja we wspomaganiu diagnostyki medycznej – teoria decyzji i klasyfikacji Bayesa, klasyfikator Bayesa (dla rożnych postaci macierzy kowariancji), liniowy klasyfikator Fishera, metody selekcji i ekstrakcji cech.
14. Metody estymacji widmowej gęstości mocy sygnałów w analizie danych biomedycznych – metody klasyczne (periodogram, korelogram) i parametryczne (estymacja metodą AR, MA i ARMA) oraz ich zastosowanie w analizie sygnału EKG wysokiej rozdzielczości, sygnału fonokardiograficznego, sygnału EEG.
15. Analiza danych obrazowych – definiowanie i charakterystyka obrazów, analiza w zakresie treści (modele semantyczne, rozumienie, opisy wiedzy służące intepretacji), ocena jakości (miary obliczeniowe i subiektywne) oraz wiarygodności obrazów medycznych (charakterystyka użyteczności, testy detekcji patologii).

Zakres projektu
Projekt polega na rozwiązaniu (w zespołach kilkuosobowych) trzech zestawów zadań problemowych. Ocena każdego zestawu zadań odbywa się podczas prezentacji audytoryjnej (w obecności całej grupy studenckiej).

Projekt 1. Metody estymacji punktowej i estymacji przedziałowej.
Projekt 2. Metody regresji liniowej i wielomianowej (aproksymacja danych eksperymentalnych zależnością funkcyjną), testy istotności dla współczynnika korelacji.
Projekt 3. Analiza wariancji w analizie danych pomiarowych, metody selekcji cech.

**Metody oceny:**

Wiedza i umiejętności studentów sprawdzane są podczas projektu i egzaminu. Ocena z egzaminu wchodzi z wagą 0.7 do oceny z przedmiotu. Ocena z projektu wchodzi z wagą 0.3 do oceny z przedmiotu.

**Egzamin:**

**Literatura:**

Literatura
[1] H. Ahrens, J. Läuter „Wielowymiarowa analiza wariancji” PWN, Warszawa 1979
[2] J. Arendarski „ Niepewność pomiarów” Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003
[3] A. Bielski, R. Ciuryło „Podstawy metod opracowywania pomiarów”, Wyd. II poprawione i częściowo zmienione, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2001
[4] S. Brandt „Analiza danych. Metody statystyczne i obliczeniowe” PWN, Warszawa 1998
[5] J. Jóźwiak, J. Podgórski „Statystyka od podstaw”, Wyd. V zmienione, PWE, Warszawa 1997
[6] W. Klonecki „Statystyka dla inżynierów” PWN, Warszawa 1999
[7] Z. Kotulski, W, Szczepański „Rachunek błędów dla inżynierów” WNT, Warszawa 2004
[8] J. Koronacki, J. Mielniczuk „Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych” WNT, Warszawa 2001
[9] J. Koronacki, J. Ćwik „Statystyczne systemy uczące się” WNT, Warszawa 2005
[10] R. Nowak „Statystyka dla fizyków” PWN, Warszawa 2002
[11] A. Petrie, C. Sabin „Statystyka medyczna w zarysie” PZWL, Warszawa 2006
[12] J. T. Taylor „Wstęp do analizy błędu pomiarowego” PWN, Warszawa 1999
[13] T. Zieliński „Pierwsza pomoc dla lekarzy czyli Medice, statistice te ipsum” Mikom 1996
[14] S. L. Marple „Digital spectral analysis with applications” Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1987
[15] S. M. Kay „Modern spectral estimation: Theory and application” Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988
[16] P. Stoica, R. L. Moses „Introduction to Spectral Analysis” Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997
[17] A. Przelaskowski „Miary jakości” w „Multimedia – algorytmy i standardy kompresji” pod red. W. Skarbka, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, str. 111-142, 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

wiedza nt. błędów pomiarowych (przypadkowy/systematyczny/gruby) oraz metod ich redukcji/eliminacji

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W2:**

wiedza nt. estmatorów (nieobciążony/zgodny/efektywny) oraz ich wyznaczania metodą największej wiarygodności

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W3:**

wiedza nt. metod estymacji punktowej i przedziałowej do wyznaczenia przedziału zawierający mierzoną wartość

Weryfikacja:

egzamin/projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W4:**

wiedza nt. testów istotności do oceny wiarygodności otrzymanych wyników

Weryfikacja:

egzamin/projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W5:**

wiedza nt. metod selekcji i ekstrakcji cech we wspomaganiu diagnostyki medycznej

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W6:**

wiedza nt. podstawowych klasyfikatorów liniowych stosowanych w diagnostyce medycznej łącznie z metodami oceny ich dokładności

Weryfikacja:

egzamin/projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W7:**

wiedza nt. metody estymacji widma gęstości mocy sygnałów biomedycznych oraz ich własności

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W10, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W8:**

wiedza nt. podstawowych właściwości obrazów oraz sposobów ich analizy, rozumienia i interpretacji, omówić cechy treści obrazowej oraz sposoby oceny jakości i użyteczności obrazów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W10, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

wykorzystanie metody estymacji punktowej w pomiarach aktywności źródeł izotopowych/radiofarmaceutyków

Weryfikacja:

projekt/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U09

**Efekt U2:**

wykorzystanie metody estymacji przedziałowej do analizy prążka widma spektrometrycznego

Weryfikacja:

projekt/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U09

**Efekt U3:**

dokonanie oceny otrzymanych wyników pomiarowych przy pomocy testów statystycznych oraz analizy wariancji

Weryfikacja:

projekt/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U09

**Efekt U4:**

przeprowadzenie (wybraną metodą) selekcji cech dla dostępnych danych pomiarowych

Weryfikacja:

projekt/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16

**Efekt :**

przeprowadzenie oceny wiarygodności diagnostycznej obrazów medycznych, zaprojektować test i zanalizować wyniki

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

umiejętność pracy w zespole

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03