**Nazwa przedmiotu:**

Statystyka matematyczna

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Przemysław Grzegorzewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0362

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. godziny kontaktowe – 83 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 b) obecność na laboratoriach – 15 h
 c) obecność na egzaminie – 3 h
 d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 65 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 20 h
 b) przygotowanie laboratoriów i kartkówek – 15 h
 c) rozwiązywanie zadań domowych – 15 h
 d) zapoznanie się z literaturą – 5 h
 e) przygotowanie do egzaminu – 10 h
Razem 148h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 30 h
3. obecność na laboratoriach – 15 h
4. obecność na egzaminie – 5 h
5. konsultacje – 3h
Razem 83 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na laboratoriach – 15 h
2. przygotowanie do laboratoriów i kartkówek – 15 h
Razem 30 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna, rachunek prawdopodobieństwa

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami wnioskowania statystycznego, tzn. z estymacją i weryfikacją hipotez oraz podstawami statystycznej analizy danych.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do statystyki i statystyka opisowa: przedmiot i metodologia statystyki, podstawowa terminologia.
2. Podstawy wnioskowania statystycznego: model statystyczny, podstawowe twierdzenie statystyki matematycznej, statystyki dostateczne, kryterium faktoryzacji, wykładnicze rodziny rozkładów.
3. Estymacja punktowa: błąd średniokwadratowy, estymatory nieobciążone, nierówność Cramera-Rao i efektywność estymatorów, zgodność estymatorów, metody konstrukcji estymatorów.
4. Estymacja przedziałowa: idea przedziału ufności, funkcja wiodąca, metody konstrukcji przedziałów ufności i przykładowe modele, wyznaczanie liczności próby w zadaniu estymacji przedziałowej o zadanej precyzji.
5. Podstawy weryfikacji hipotez: rodzaje hipotez, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, moc testu, poziom istotności i rozmiar testu, testy jednostajnie najmocniejsze (lemat Neymana-Pearsona i twierdzenie Karlina-Rubina), testy nieobciążone, metody konstrukcji testów, podstawowe testy parametryczne dla pojedynczej próby oraz dla dwóch prób, testy oparte na ilorazie wiarogodności, testowanie zgodności i test niezależności chi-kwadrat.

**Metody oceny:**

W ramach ćwiczeń są przewidziane dwa kolokwia pisemne – każde oceniane w zakresie od 0 do 20 punktów.
Egzamin składa się z dwóch części: pisemnej (zadania) i ustnej (teoria).
Student, który w trakcie ćwiczeń zdobył co najmniej 31 punktów, ma prawo do zwolnienia z części pisemnej egzaminu.
Do egzaminu ustnego dopuszczone są wyłącznie te osoby, które zdały egzamin pisemny lub zostały z niego zwolnione.
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych jest weryfikowane za pomocą kartkówek.
Ocena końcowa jest określana na podstawie zagregowanych wyników osiągniętych podczas kolokwiów, laboratoriów oraz egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Bartoszewicz J., Wykłady ze statystyki matematycznej, PWN.
2. Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka, WNT.
3. Krzyśko M., Statystyka matematyczna, Wyd. UAM.
4. Devore J.L., Berk K.N., Modern Mathematical Statistics with Applications, Springer.
5. Bartoszyński R., Niewiadomska-Bugaj M., Probability and Statistical Inference, Wiley.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.ibspan.waw.pl/~pgrzeg/statmat.htm

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna pojęcie modelu statystycznego, podstawowe twierdzenie statystyki matematycznej oraz pojęcie dostateczności.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W16, MAD1\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, II.X.P6S\_WG.1, I.P6S\_WK, II.X.P6S\_WG.2

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii estymacji (nieobciążoność, efektywność, zgodność, nierówność Cramera-Rao) oraz metody konstruowania estymatorów.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W20, MAD1\_W21, MAD1\_W14, MAD1\_W16, MAD1\_W17, MAD1\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.X.P6S\_WG.1, I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.X.P6S\_WG.2

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii weryfikacji hipotez (lemat Neymana-Pearsona, twierdzenie Karlina-Rubina).

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_W14, MAD1\_W16, MAD1\_W17, MAD1\_W18, MAD1\_W20, MAD1\_W21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.X.P6S\_WG.2, II.X.P6S\_WG.1

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych z wykorzystaniem właściwych metod analitycznych i graficznych oraz interpretować otrzymane wyniki.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U18, MAD1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UW, I.P6S\_UO, II.X.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U02:**

Umie konstruować estymatory oraz oceniać ich jakość (nieobciążoność, efektywność i zgodność).

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U05, MAD1\_U15, MAD1\_U16, MAD1\_U18, MAD1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UK, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U03:**

Potrafi konstruować i wyznaczać przedziały ufności dla podstawowych parametrów rozkładu.

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U18, MAD1\_U19, MAD1\_U05, MAD1\_U15, MAD1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UW, I.P6S\_UK, II.X.P6S\_UW.1.o, I.P6S\_UO

**Charakterystyka U04:**

Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące podstawowych parametrów rozkładu, zgodności oraz niezależności. Umie konstruować testy jednostajnie najmocniejsze

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_U05, MAD1\_U15, MAD1\_U16, MAD1\_U18, MAD1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UK, II.X.P6S\_UW.1.o, II.X.P6S\_UW.2, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

Weryfikacja:

egzamin, kolokwia i kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MAD1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK