**Nazwa przedmiotu:**

Analiza wielowymiarowa

**Koordynator przedmiotu:**

Dr Konstancja Bobecka-Wesołowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

.1120-MASMA-NSP-0024

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. godziny kontaktowe – 70 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 85 h; w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 40 h
b) zapoznanie się z literaturą – 15 h
c) przygotowanie do egzaminu – 30 h
Razem 155 h, co odpowiada 6 pkt. ECTS

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

a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 70 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**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:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Rachunek prawdopodobieństwa 1 oraz 2, Statystyka matematyczna 1 i 2

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z zagadnieniami wielowymiarowej analizy statystycznej

**Treści kształcenia:**

1. Wektory losowe, ich rozkłady i parametry. Wielowymiarowy rozkład normalny, przekształcenia liniowe wektorów normalnych, korelacja cząstkowa i wielokrotna.
2. Rozkład empirycznej średniej i macierzy kowariancji dla próby z wielowymiarowego rozkładu normalnego.
3. Estymacja punktowa w przypadku wielowymiarowym: dostateczność i zupełność, estymatory i kryteria oceny ich jakości: nieobciążoność, efektywność, zgodność, asymptotyczna normalność.
4. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymatory największej wiarogodności i ich własności graniczne (zgodność, asymptotyczna normalność i asymptotyczna efektywność).
5. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymacja metodą najmniejszych kwadratów, równania normalne, twierdzenie Gaussa –Markowa.
6. Teoria decyzji statystycznych w przypadku wielowymiarowym: estymatory bayesowskie i minimaksowe, dopuszczalność, twierdzenie Steina o niedopuszczalności średniej dla dużych wymiarów.
7. Rozkłady form kwadratowych, twierdzenie Cochrana, ogólny test liniowy.
8. Rozkład Wisharta: postać gęstości i funkcji charakterystycznej rozkładu Wisharta, własności, niecentralny rozkład Wisharta.
9. Rozkład wielokrotnego współczynnika korelacji dla próby z rozkładu normalnego. Testowanie hipotez o wielokrotnym współczynniku korelacji.
10. Rozkład Hotellinga. Testowanie hipotez o wielowymiarowej średniej, test ilorazu wiarogodności, test sum i iloczynów.
11. Przedział ufności dla średniej i rzutu średniej na dowolny kierunek. Test równości średnich.
12. Testowanie hipotez dla macierzy kowariancji: test równości z daną macierzą, test sferyczności, test równości dwóch macierzy kowariancji.
13. Testowanie niezależności i analiza korelacji kanonicznej: testowanie niezależności wektorów normalnych, analiza korelacji kanonicznej, interpretacja zmiennych kanonicznych i ich własności, testowanie hipotez o współczynnikach korelacji kanonicznej.
14. Analiza składowych głównych: składowe główne w populacji i składowe główne z próby, rozkład łączny wartości własnych macierzy kowariancji z próby, testowanie hipotez o składowych głównych.

**Metody oceny:**

Metody oceniania:
Dwa kolokwia sprawdzające. Ocena aktywności na zajęciach (rozwiązywania zadań przy tablicy). Egzamin.
Regulamin zaliczenia:
Student może zdobyć od 0 do 60 punktów z ćwiczeń (kolokwium 1, kolokwium 2 oraz aktywność na zajęciach) oraz od 0 do 60 punktów z egzaminu.
Aby zaliczyć ćwiczenia należy uzyskać z nich co najmniej 31 punktów. Ocena końcowa z przedmiotu ustalana jest na podstawie sumy punktów zdobytych na egzaminie:
0-30 ocena 2,0
31-36 ocena 3,0
37-42 ocena 3,5
43-48 ocena 4,0
49-54 ocena 4,5
55-60 ocena 5,0
Uwagi: Student, który uzyskał z ćwiczeń więcej niż 48 punktów może zostać zwolniony z egzaminu. Ocena końcowa zależy wówczas od liczby zdobytych przez niego punktów z ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. T. W. Anderson, “An Introduction to Multivariate Statistical Analysis”(3rd edition), John Wiley & Sons, Inc., 2003.
2. R.J. Muirhead “Aspects of Multivariate Statistical Theory” (2nd edition), John Wiley & Sons, Inc., 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka AWW \_W02:**

Zna rozkłady i własności form kwadratowych w modelu normalnym, w tym twierdzenie Cochrana; zna metody weryfikacji ogólnej hipotezy liniowej.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W03, M2SMAD\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW \_W03:**

 Zna rozkład Wisharta i rozkład Hotellinga oraz własności tych rozkładów; zna metody testowania hipotez o wielowymiarowej średniej i macierzy kowariancji w modelu normalnym.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW \_W04:**

Zna podstawy teoretyczne analizy składowych głównych.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy,
Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW\_W01:**

Zna własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich; zna metody wyznaczania i badania własności estymatorów w przypadku wielowymiarowym, w tym metodę najmniejszych kwadratów, twierdzenie Gaussa-Markowa, estymatory minimaksowe i bayesowskie.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka AWW \_U01:**

Umie badać własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich; potrafi wyznaczać estymatory w przypadku wielowymiarowym oraz ocenić ich jakość.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW \_U02:**

Umie stosować ogólny test liniowy, weryfikować hipotezy o wielowymiarowej średniej w modelu normalnym .

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW \_U03:**

 Umie weryfikować hipotezy o macierzy kowariancji w modelu normalnym (w tym testować niezależność).

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka AWW \_U04:**

Umie znajdować składowe główne dla wielowymiarowych danych gaussowskich.

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka AWW \_K01:**

rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób;

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**