**Nazwa przedmiotu:**

Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki matematycznej

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. Anna Dembińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0354

**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 – 45 h
b) obecność na ćwiczeniach – 15 h
c) obecność na laboratoriach – 15 h
d) konsultacje – 5 h
e) obecność na egzaminie – 3 h
2. praca własna studenta – 65 h; w tym
a) zapoznanie się z literaturą – 10 h
b) przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów – 20 h
c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h
d) przygotowanie do egzaminu – 15 h
Razem 148 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 45 h
2. obecność na ćwiczeniach – 15 h
3. obecność na laboratoriach – 15 h
4. konsultacje – 5 h
5. obecność na egzaminie – 3 h
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 zajęć laboratoryjnych – 15 h
Razem 30 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Analiza matematyczna 1 i 2, Algebra liniowa z geometrią 1 i 2, Matematyka dyskretna 1

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Pierwszym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami rachunku prawdopodobieństwa, a dokładniej z pojęciem prawdopodobieństwa i jego własnościami, z niezależnością zdarzeń losowych, z podstawowymi rozkładami prawdopodobieństwa ciągłymi i dyskretnymi, z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi zmiennych losowych jedno- i wielowymiarowych oraz z centralnymi twierdzeniami granicznymi.
Drugi cel przedmiotu to nauczenie studentów podstaw statystyki: analizy danych i wnioskowania statystycznego, w szczególności zapoznania ich z metodami estymacji punktowej i przedziałowej oraz z technikami weryfikacji hipotez parametrycznych i nieparametrycznych. Studenci nabędą także umiejętność implementacji poznanych procedur i technik w ogólnodostępnym pakiecie statystycznym R.

**Treści kształcenia:**

1. Prawdopodobieństwo klasyczne. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo geometryczne. Własności prawdopodobieństwa.
2. Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa.
3. Jednowymiarowe zmienne losowe. Zmienne losowe dyskretne i ciągłe. Dystrybuanta zmiennej losowej. Parametry zmiennych losowych.
4. Niektóre ważniejsze rozkłady prawdopodobieństwa.
5. Funkcje zmiennych losowych. Wielowymiarowe zmienne losowe. Dwuwymiarowe zmienne losowe dyskretne i ciągłe. Niezależność zmiennych losowych. Dystrybuanta dwuwymiarowej zmiennej losowej.
6. Parametry dwuwymiarowych zmiennych losowych. Wielowymiarowy rozkład normalny.
7. Rozkład sumy zmiennych losowych. Pewne rozkłady sum niezależnych zmiennych losowych. Twierdzenia graniczne.
8. Analiza danych a wnioskowanie statystyczne. Typy danych. Miary liczbowe dla danych ilościowych.
9. Wnioskowanie statystyczne: podejście parametryczne i nieparametryczne. Dystrybuanta empiryczna. Twierdzenie Gliwienki-Cantelliego. Parametryczna estymacja punktowa.
10. Metody wyznaczania estymatorów: metoda momentów i metoda największej wiarygodności.
11. Wielość estymatorów. Podstawowe własności estymatorów (nieobciążoność, zgodność). Błąd średniokwadratowy estymatora. Własności estymatorów największej wiarygodności.
12. Estymacja przedziałowa. Dobór liczności próby gwarantującej uzyskanie żądanej precyzji estymacji.
13. Testy statystyczne. Statystyka testowa, zbiór krytyczny, poziom istotności, błąd i-go i II-go rodzaju, moc testu oraz p-wartość.
14. Weryfikacja hipotez dotyczących jednej populacji.
15. Weryfikacja hipotez dotyczących dwóch populacji.
16. Analiza wariancji: model jednoczynnikowej analizy wariancji, założenia modelowe, test F, porównania wielokrotne: procedura Bonferroniego, test HSD Tukeya i procedura Scheffego.
17. Dwuczynnikowa analiza wariancji: model bez interakcji i model z interakcjami i weryfikacja hipotez w tych modelach. Eksperyment czynnikowy bez replikacji.
18. Analiza zgodności obserwowanych danych z zadanym rozkładem: metody graficzne i testy zgodności. Test zgodności chi-kwadrat Pearsona oraz test Kołmogorowa-Smirnowa z prostą i złożoną hipotezą zerową. Testy normalności. Wykres kwantylowy i jądrowy estymator gęstości.

**Metody oceny:**

W semestrze odbywają się dwa kolokwia (jedno obejmuje ćwiczenia, drugie
– laboratorium) punktowane w skali od 0 do 20 punktów. Punktowana jest także aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach, za którą można uzyskać od 0 do 5 punktów (zarówno z ćwiczeń jak i laboratoriów). Łącznie za ćwiczenia można uzyskać od 0 do 25 punktów, tak samo łącznie za laboratoria można uzyskać od 0 do 25 pkt.. Przedmiot kończy się egzaminem. Do egzaminu może przystąpić każdy student, który uczęszczał na ćwiczenia i laboratoria. Egzamin punktowany jest w skali od 0 do 50 punktów i uznaje się za zdany, jeśli suma punktów z ćwiczeń, laboratoriów i egzaminu jest większa lub równa 51.
Łączną ocenę punktową studentów przelicza się na stopnie według poniższych zasad:
a) 3.0 jeżeli uzyskali od 51 do 60 pkt.
b) 3.5 jeżeli uzyskali od 61 do 70 pkt.
c) 4.0 jeżeli uzyskali od 71 do 80 pkt.
d) 4.5 jeżeli uzyskali od 81 do 90 pkt.
e) 5.0 jeżeli uzyskali powyżej 90 pkt.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego, Script, 2002.
2. W. Krysicki i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz. I i cz. II, PWN, 1995.
3. J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.
4. P. Biecek, Przewodnik po pakiecie R, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław, 2008.

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma podstawową wiedzę z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z metod probabilistycznych do zapisu algorytmów numerycznych i ich programowania z użyciem wybranego pakietu obliczeniowego

Weryfikacja:

ocena punktowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U09, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów

Weryfikacja:

egzamin pisemny, ocena punktowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**