**Nazwa przedmiotu:**

Probabilistyka

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Maciej Kozłowski, prof uczelni, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godzin, w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 12 godz., konsultacje 5 godz., przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń 13 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (35 godz., w tym:praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 5 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego (w tym całki podwójne).

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom podstaw wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, która obejmuje metody opisu i wnioskowania statystycznego. Wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania statystyki w rozwiązywaniu konkretnych zadań i problemów.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Przestrzeń probabilistyczna: prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe. Prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń. Niezależność zdarzeń. Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym i wzór Bayesa. Zmienna losowa jednowymiarowa i dystrybuanta. Podstawowe rozkłady dyskretne (dwupunktowy, dwumianowy, równomierny dyskretny, wielomianowy, Poissona, geometryczny, hipergeometryczny). Podstawowe rozkłady ciągłe (jednostajny, wykładniczy, normalny). Rozkłady funkcji zmiennych losowych. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych: parametry położenia (wartość oczekiwana, mediana, moda, kwantyle) i parametry rozproszenia (wariancja, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności). Wielowymiarowe zmienne losowe typu dyskretnego i ciągłego. Dystrybuanta, rozkłady brzegowe i rozkłady warunkowe. Niezależność zmiennych losowych. Podstawowe prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne Moivre'a - Laplace'a i Lindeberga - Levy'ego, Statystyka: statystyka i estymacja parametrów, populacja a próba, cechy estymatorów, hipoteza statystyczna, konstrukcja hipotez dotyczących średniej , wariancji, odchylenia standardowego i mediany rozkładu ciągłego, analiza korelacji – współczynnik korelacji Pearsona i korelacji cząstkowych. Badanie niezależności zmiennych losowych. Podstawowe modele prognozowania: regresja MNK i regresja probabilistyczna liniowa.
Ćwiczenia: Wyznaczanie prawdopodobieństw w schemacie klasycznym i geometrycznym. Zastosowania twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym i wzoru Bayesa. Niezależność zdarzeń w badaniu niezawodności układów. Zmienne losowe typu dyskretnego i ciągłego: wyznaczanie dystrybuant, obliczanie prawdopodobieństw w podstawowych rozkładach. Wyznaczanie podstawowych charakterystyk liczbowych zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych. Wyznaczanie dystrybuant, rozkładów brzegowych i warunkowych oraz charakterystyk liczbowych dwuwymiarowych zmiennych losowych. Zastosowania praw wielkich liczb i centralnych twierdzeń granicznych. Wyznaczanie podstawowych charakterystyk liczbowych próby (charakterystyki położenia, rozproszenia i kształtu). Tworzenie szeregu rozdzielczego. Wyznaczanie przedziałów ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego oraz dla wskaźnika struktury. Weryfikacja hipotez parametrycznych dotyczących średniej i wariancji. Weryfikacja hipotez parametrycznych w modelach dwupróbkowych dotyczących równości wartości średnich. Badanie niezależności cech z wykorzystaniem testu chi kwadrat Pearsona. Zastosowania testu zgodności chi kwadrat do weryfikacji hipotez dotyczących postaci rozkładów populacji.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu i ćwiczeń: jeden sprawdzian wykład, jeden sprawdzian ćwiczenia.
Sprawdzian pisemny zawiera łącznie 4 pytania otwarte. Odpowiedzi oceniane w skali 0-5 punktów. Wymagane zaliczenie każdego pytania na liczbę co najmniej 2 punktów. Ocena końcowa na podstawie sumy zgromadzonych punktów: 0-10 2; 11-12 3; 13-14 3,5; 15-16 4; 17-18 4,5; 19-20 5
Sprawdzian poprawkowy: 4 pytania otwarte po 5 punktów. Skala: 0-12 2; 13-20 3 (najwyżej ocena dostateczna)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) A. Plucińska, E. Pluciński: Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 2000;
2) W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I i II, PWN, Warszawa 1998;
3) P. Grzegorzewski, K. Bobecka, A. Dembińska, J. Pusz: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2001;
4) K. Bobecka, P. Grzegorzewski, J. Pusz: Zadania z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę na temat podstaw rachunku prawdopodobieństwa.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę na temat zmiennych losowych i ich rozkładów oraz zna podstawowe prawa wielkich liczb, twierdzenia graniczne i przykłady ich zastosowań.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę na temat metod stosowanych w statystyce opisowej oraz wie co to jest analiza punktowa i przedziałowa i jak je interpretować,

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę na temat hipotez statystycznych i ich weryfikacji.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zbudować i przeanalizować model matematycznego eksperymentu losowego oraz obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, w tym posługując się prawdopodobieństwem warunkowym, wzorem na prawdopodobieństwo całkowite lub wzorem Bayesa.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01, Tr1A\_U06, Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi podać przykłady rozkładów dyskretnych i ciągłych prawdopodobieństwa i dostosować je do analizowanego modelu matematycznego, wyznaczyć podstawowe parametry zmiennych losowych oraz wykorzystać prawa wielkich liczb i twierdzenia graniczne do szacowania prawdopodobieństw z wykorzystaniem tablic statystycznych.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11, Tr1A\_U01, Tr1A\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU

**Charakterystyka U03:**

Potrafi wyznaczać syntetyczne charakterystyki próby, a także dla zadanego zadania związanego z badaniem statystycznym, określić odpowiedni model statystyczny, wyznaczyć przedział ufności dla wartości przeciętnej i wariancji.

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01, Tr1A\_U06, Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U04:**

Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące wartości przeciętnej i wariancji w wybranych modelach statystycznych, a także weryfikować hipotezę o niezależności cech (test niezależności) oraz hipotezę dotyczącą nieznanej postaci rozkładu cechy w populacji (test zgodności).

Weryfikacja:

Aktywność na zajęciach, Zadanie z efektu podczas kolokwium (zadanie oceniane w skali od 0 do 5 punktów, wymagane jest uzyskanie co najmniej 2 punktów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01, Tr1A\_U06, Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.o