**Nazwa przedmiotu:**

Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki matematycznej

**Koordynator przedmiotu:**

Dr Andrzej Sierociński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0029

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 55 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów – 30 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
 c) przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 15 h
Razem 120 h, co odpowiada 4 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. konsultacje – 5 h
Razem 65 h, co odpowiada 2 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:**

Analiza matematyczna 1
Analiza matematyczna 2

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os./grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki matematycznej oraz nabycie przez nich umiejętności teoretycznych i praktycznych z zakresu obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w pod-stawowych modelach dyskretnych i ciągłych, jedno i dwuwymiarowych, przybliżania prawdopodobieństwa z wykorzystaniem centralnego twierdzenia granicznego, posługiwania się tablicami statystycznymi w zakresie wyznaczania kwantyli oraz wartości krytycznych testów, weryfikacja hipotez dla parametrycznych testów istotności dla wartości oczekiwanej i wariancji w modelu jednopróbkowym, wyznaczanie krańców przedziałów ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury oraz weryfikacja hipotez nieparametrycznych w oparciu o technikę statystyki chi-kwadrat. Po ukończeniu kursu studenci powinni znać podstawowe pojęcia z probabilistyki (prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność, zmienne losowe jedno i wielowymiarowe, prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne, elementy estymacji punktowej i przedziałowej oraz weryfikację hipotez parametrycznych i nieparametrycznych) oraz posiadać umiejętność:
- rozpoznawania modelu i definiowania prawdopodobieństwa w pod-stawowych modelach dyskretnych związanych ze skończonym lub nieskończonym ciągiem niezależnych doświadczeń Bernoulliego (model dwumianowy, Poissona, geometryczny)
- rozpoznawania modelu i definiowania prawdopodobieństwa w pod-stawowych modelach ciągłych: jednostajnym, wykładniczym oraz normalnym
- przybliżania prawdopodobieństw w modelu dwumianowym (normalne i Poissona)
- badania niezależności zdarzeń i zmiennych losowych
- posługiwania się tablicami statystycznymi
- wyznaczania liczbowych krańców przedziałów ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury
- weryfikacji hipotez dla parametrycznych testów istotności oraz hipotez nieparametrycznych: zgodności, niezależności oraz jednorodności.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Przestrzeń probabilistyczna: zdarzenia elementarne, zdarzenia losowe, prawdopodobieństwo.
Aksjomatyczna definicja i własności prawdopodobieństwa. Prawdo-podobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo zupełne i wzór Bayesa. Ciągi doświadczeń niezależnych – schemat dwumianowy. Zmienne losowe jednowymiarowe. Dystrybuanta i jej własności. Przykłady najważniejszych zmiennych losowych typu dyskretnego i typu ciągłego. Wartość oczekiwana i momenty wyższych rzędów. Kwantyle: mediana, kwartyle i percentyle.
Zmienne losowe wielowymiarowe. Własności dystrybuanty wielowy-miarowej. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Funkcje zmiennych losowych wielowymiarowych. Wyznaczanie rozkładów sum zmiennych losowych niezależnych. Parametry zmiennych losowych wielowymiarowych. Pojęcia kowariancji i korelacji. Wyzna-czanie wartości oczekiwanej i wariancji kombinacji liniowych zmien-nych losowych.
Nierówność Czebyszewa. Pojęcia zbieżności z prawdopodobieństwem 1 i według prawdopodobieństwa dla ciągów zmiennych losowych. Słabe Prawo Wielkich Liczb Czebyszewa, Mocne PWL dla ciągów niezależnych zm. losowych o tym samym rozkładzie. Centralne twierdzenie graniczne. Rozkłady prawdopodobieństwa używane w jednopróbkowym modelu normalnym: rozkład Chi-kwadrat i rozkład t-Studenta.
Elementarne pojęcia statystyki matematycznej: populacja, prosta próba losowa, model statystyczny. Pojęcia statystyki i estymatora. Metody wyznaczania estymatorów: metoda największej wiarygodności, metoda momentów i metoda kwantyli. Własności estymatorów: nieobciążoność, zgodność i błąd średniokwadratowy estymacji. Przedziału ufności dla modeli jednopróbkowych. Weryfikacja hipotez parametrycznych dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury. Testy oparte na statystyce chi-kwadrat: zgodości Pearsona i jednorodności.
Program ćwiczeń:
Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń losowych z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństw, prawdopodobieństwa geo-metrycznego, prawdopodobieństwa warunkowego. Schematy do-świadczeń niezależnych. Pojęcie niezawodności i wyznaczanie nieza-wodności systemów równoległo-szeregowych. Wyznaczanie rozkładów zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych. Wyznaczanie dystrybuanty oraz funkcji gęstości prawdopodobieństwa zmiennych losowych jedno- i dwuwymiarowych. Wyznaczanie wartości oczekiwanej, wariancji, kowariancji i korelacji zmiennych losowych. Wyznaczanie kwantyli zmiennych losowych. Posługiwanie się tablicami dystrybuanty rozkładu Poissona i normalnego do wyznaczania kwantyli i obliczania prawdopodobieństw. Wykorzystanie przybliżenia Poissona i centralnego tw. granicznego do szacowania prawdopodobieństw w schemacie dwumianowym. Statystyka opisowa: histogram, łamana częstości, dystrybuanta empiryczna, statystyki służące do szacowania środka rozkładu i miary rozproszenia. Konstrukcja estymatorów metodą NW i momentów. Posługiwanie się tablicami statystycznymi. Wyznaczanie krańców przedziałów ufności dla średniej i wariancji w modelu normalnym i ogólnym oraz dla wskaźnika struktury.
Parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury. Test Chi-kwadrat Pearsona.

**Metody oceny:**

2 kolokwia po 20 pkt. i egzamin pisemny 60 pkt.
Osoby, które uzyskały pow. 36 pkt. na zaliczenie – zwolnione z egz. pisemnego. Zaliczenie ćwiczeń ocena powyżej 20 pkt. Zaliczenie egzaminu: ocena łączna powyżej 50 pkt. Możliwość zaliczenia ćwiczeń podczas egzaminu pod warunkiem uzyskania co najmniej 50% punktów podczas egzaminu. Przy zaliczonych ćwiczeniach do zliczenia egzaminu trzeba mieć co najmniej 40% punktów z egz. Egzamin ustny w przypadkach wątpliwych oraz dla osób chcących poprawić ocenę (możliwość poprawy o 10 pkt.).
Ocena końcowa: max (egz.+ćw.; 10/6 egz.): 51-60pkt. – 3,0, 61-70pkt. – 3,5, 71-80pkt. – 4,0, 81-90pkt. – 4,5, 91-100pkt. – 5,0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A.E. Plucińscy, Elementy probabilistyki, PWN, 1983
2. A.E. Plucińscy, Zadania z probabilistyki, PWN, 1983
3. W. Krysicki i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka mate-matyczna w zadaniach cz. I i cz. II, PWN, 1995
4. J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego, Script, 2002

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma podstawową wiedzę z rachunku prawdopodobień-stwa 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 oblicze-niowego

Weryfikacja:

ocena punktowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U09, K\_U11

**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:

ocena punktowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**