**Nazwa przedmiotu:**

Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki matematycznej

**Koordynator przedmiotu:**

Dr Andrzej Sierociński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0029

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**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 podstawowych 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 podstawowych modelach dyskretnych związanych ze skończonym lub nieskończonym ciągiem niezależnych doświadczeń Bernoulliego (model dwumianowy, Poissona, geometryczny),
- rozpoznawania modelu i definiowania prawdopodobieństwa w podstawowych 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. Prawdopodobieństwo 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 wielowymiarowej. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Funkcje zmiennych losowych wielowymiarowych. Wyznaczanie rozkładów sum zmiennych losowych niezależnych. Parametry zmiennych losowych wielowymiarowych. Pojęcia kowariancji i korelacji. Wyznaczanie wartości oczekiwanej i wariancji kombinacji liniowych zmiennych 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 zmiennych 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: zgodności Pearsona i jednorodności.
Program ćwiczeń:
Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń losowych z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństw, prawdopodobieństwa geometrycznego, prawdopodobieństwa warunkowego. Schematy doświadczeń niezależnych. Pojęcie niezawodności i wyznaczanie niezawodności 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:**

Dwa kolokwia po 20 pkt. i egzamin pisemny 60 pkt.
Osoby, które uzyskały >36 pkt. na zaliczenie są zwolnione z egzaminu 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 zaliczenia egzaminu trzeba mieć co najmniej 40% punktów z egzaminu. Egzamin ustny: w przypadkach wątpliwych oraz dla osób chcących poprawić ocenę (możliwość poprawy o 10 pkt.).
Ocena końcowa: max (egz.+ćw.; 10/6 egz.): 51-60 pkt. – 3,0, 61-70 pkt. – 3,5, 71-80 pkt. – 4,0, 81-90 pkt. – 4,5, 91-100 pkt. – 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:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

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

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

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

Weryfikacja:

ocena punktowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04