



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody probabilistyczne [S1S1E>PROB]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Wojciech Kotłowski prof. PP  
wojciech.kotlowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z analizy matematycznej, matematyki dyskretnej, algebry liniowej I logiki. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa, zdarzeń losowych, zmiennych losowych i twierdzeń granicznych, oraz rozwijanie u studentów umiejętności obliczania prawdopodobieństwa, podstawowych parametrów rozkładów zmiennych losowych, w tym rozkładów brzegowych i warunkowych, rozumienia i stosowania twierdzeń granicznych

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu probabilistyki, niezbędną do bardzo wielu zagadnień informatyki i sztucznej inteligencji, w szczególności uczenia maszynowego, badań operacyjnych, statystycznej analizy danych, teorii decyzji

## Umiejętności

1. Potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu informatyki ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji, stosując odpowiednio dobrane metody (w tym podejścia analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne)

## Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość istotności wiedzy i badań naukowych związanych z informatyką i sztuczną inteligencją w rozwiązywaniu praktycznych problemów o kluczowym znaczeniu dla funkcjonowania jednostek, firm, organizacji oraz całego społeczeństwa

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach;

b) w zakresie ćwiczeń: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań

### Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów: wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez dwa sprawdziany pisemne, polegające na rozwiązaniu szeregu zadań matematycznych. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% punktów łącznie z obu sprawdzianów

b) w zakresie ćwiczeń: w ramach ćwiczeń efekty kształcenia weryfikowane są przez dwa sprawdziany, a także ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) i uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny z ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% punktów.

## Treści programowe

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

1) Przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenia losowe i działania na nich, prawdopodobieństwo klasyczne, kombinatoryka, prawdopodobieństwo geometryczne;

2) Przestrzeń probabilistyczna, sigma-ciała zdarzeń, aksjomaty Kołmogorowa, własności prawdopodobieństwa, zasada włączeń i wyłączeń, interpretacja prawdopodobieństwa;

3) Prawdopodobieństwo warunkowe, reguła łańcuchowa, wzór na prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa;

4) Zdarzenia niezależne i ich własności, warunkowa niezależność, przestrzenie produktowe, niezawodność systemów, schemat Bernoulliego, spacer losowy;

5) Zmienne losowe, dystrybuanta, zmienne losowe dyskretne, rozkłady: jednopunktowy, dwupunktowy, jednostajny, dwumianowy, geometryczny, Pascala, rozkład Poissona jako granica rozkładu dwumianowego;

6) Momenty zmiennych losowych, wartość oczekiwana i jej własności, wariancja i jej własności, odchylenie standardowe, momenty dla podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, nierówność Markowa, nierówność Czebyszewa;

7) Wielowymiarowe zmienne losowe, rozkład łączny, rozkłady brzegowe i warunkowe, warunkowa wartość oczekiwana;

8) Addytywność wartości oczekiwanej, kowariancja i jej własności, współczynnik korelacji, niezależne zmienne losowe, własności niezależnych zmiennych losowych;

9) Ciągłe zmienne losowe, gęstość prawdopodobieństwa, rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy, dystrybuanta zmiennej ciągłej, gęstość funkcji zmiennej losowej ciągłej, momenty zmiennych losowych ciągłych, rozkład normalny i jego własności;

10) Wielowymiarowe ciągłe zmienne losowe, gęstość łączna, brzegowa, warunkowa, niezależnie zmienne losowe ciągłe, rozkład sumy niezależnych zmiennych losowych, rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta;

11) Prawa wielkich liczb Bernoulliego i Chińczyzna, metoda Monte Carlo, ciągi zmiennych losowych i ich zbieżność, twierdzenie Moivre'a-Laplace'a, centralne twierdzenie graniczne.

## Tematyka zajęć

Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

1) Przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenia losowe i działania na nich, prawdopodobieństwo klasyczne, kombinatoryka, prawdopodobieństwo geometryczne;

- 2) Przestrzeń probabilistyczna, sigma-ciała zdarzeń, aksjomaty Kołmogorowa, własności prawdopodobieństwa, zasada włączeń i wyłączeń, interpretacja prawdopodobieństwa;
- 3) Prawdopodobieństwo warunkowe, reguła łańcuchowa, wzór na prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa;
- 4) Zdarzenia niezależne i ich własności, warunkowa niezależność, przestrzenie produktowe, niezawodność systemów, schemat Bernoulliego, spacer losowy;
- 5) Zmienne losowe, dystrybuanta, zmienne losowe dyskretne, rozkłady: jednopunktowy, dwupunktowy, jednostajny, dwumianowy, geometryczny, Pascala, rozkład Poissona jako granica rozkładu dwumianowego;
- 6) Momenty zmiennych losowych, wartość oczekiwana i jej własności, wariancja i jej własności, odchylenie standardowe, momenty dla podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, nierówność Markowa, nierówność Czebyszewa;
- 7) Wielowymiarowe zmienne losowe, rozkład łączny, rozkłady brzegowe i warunkowe, warunkowa wartość oczekiwana;
- 8) Addytywność wartości oczekiwanej, kowariancja i jej własności, współczynnik korelacji, niezależne zmienne losowe, własności niezależnych zmiennych losowych;
- 9) Ciągłe zmienne losowe, gęstość prawdopodobieństwa, rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy, dystrybuanta zmiennej ciągłej, gęstość funkcji zmiennej losowej ciągłej, momenty zmiennych losowych ciągłych, rozkład normalny i jego własności;
- 10) Wielowymiarowe ciągłe zmienne losowe, gęstość łączna, brzegowa, warunkowa, niezależnie zmienne losowe ciągłe, rozkład sumy niezależnych zmiennych losowych, rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta;
- 11) Prawa wielkich liczb Bernoulliego i Chińczyna, metoda Monte Carlo, ciągi zmiennych losowych i ich zbieżność, twierdzenie Moivre'a-Laplace'a, centralne twierdzenie graniczne.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna z dodatkowymi przykładami rozwiązywanymi na tablicy  
 Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań

## Literatura

### Podstawowa

1. D. Bertsekas, J. Tsitsiklis: Introduction To Probability. Athena Scientific, 2002
2. J. K. Blitzstein, J. Hwang: Introduction to probability. CRC Press, 2019
3. Jacek Jakubowski, Rafał Sztencel: Rachunek prawdopodobieństwa dla prawie każdego. Script, 2002.

### Uzupełniająca

1. H. Pishro-Nik: Introduction to Probability, Statistics, and Random Processes. Kappa Research, LLCR, 2019.
2. Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, procesy stochastyczne, Plucińska A., Pluciński E., WNT, W-wa, 2000
3. W. Feller: Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa. Tom 1 i tom 2. PWN, 2009
4. Jacek Jakubowski, Rafał Sztencel: Wstęp do teorii prawdopodobieństwa. Script, 2010

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50