**Nazwa przedmiotu:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2/ Przedmiot obieralny 1

**Koordynator przedmiotu:**

 prof. dr hab. Jacek Wesołowski/ Szczegóły w opisach oferowanych przedmiotów

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MA000-LSP-0356/

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

**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:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 45h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2:
Analiza matematyczna, teoria miary, algebra liniowa, analiza zespolona, elementy analizy funkcjonalnej, rachunek prawdopodobieństwa 1

Przedmiot obieralny 1:
Szczegóły w opisach oferowanych przedmiotów.

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2:
Zapoznanie studentów z drugą częścią zaawansowanego kursu rachunku prawdopodobieństwa

Przedmiot obieralny 1:
Przedmioty obieralne dotyczą zarówno teoretycznych, jak i praktycznych aspektów matematyki. Pozwalają na rozszerzenie i uszczegółowienie dotychczas zdobytej przez studentów wiedzy i umiejętności z wybranej tematyki. Student jest zobowiązany wybrać jeden przedmiot z listy przedmiotów obieralnych, zatwierdzony jako przedmiot kierunkowy dla danego etapu studiów na dany rok akademicki przez Komisję Programową kierunku Matematyka

**Treści kształcenia:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2:
1. Warunkowa wartość oczekiwana względem σ-ciała oraz względem zmiennej losowej.
2. Regularne rozkłady warunkowe, uogólniony wzór Bayesa.
3. Ciągi zmiennych losowych, miary probabilistyczne w przestrzeni ciągów, warunek zgodności Kołmogorowa.
4. Zbieżność według prawdopodobieństwa, zbieżność z prawdopodobieństwem jeden, warunki konieczne i dostateczne.
5. Zbieżność średniokwadratowa i według p-tego momentu, związki między różnymi typami zbieżności
6. Słabe prawa wielkich liczb, szeregi zmiennych losowych.
7. Nierówność Kołmogorowa, prawo zero-jedynkowe Kołmogorowa.
8. Mocne prawa wielkich liczb, twierdzenie Gliwienki-Cantelliego.
9. Słaba zbieżność miar probabilistycznych, jędrność, zbieżność według rozkładu.
10. Funkcje charakterystyczne, wzory na odwrócenie.
11. Twierdzenie o ciągłości, splot, kryteria dla funkcji charakterystycznych.
12. Centralne twierdzenia graniczne: dla tabilc trójkątnych, Moivre’a-Laplace’a, Lindeberga-Lévy’ego, Lapunowa, wielowymiarowa wersja ctg, metoda delta.
13. Momenty stopu, tożsamość Walda, martyngały.
14. Zagadnienia stopowania, zagadnienie ruiny gracza.
15. Jednostajna całkowalność, zbieżności martyngałów, nierówności martyngałowe.

Przedmiot obieralny 1:
Szczegóły w opisach oferowanych przedmiotów.

**Metody oceny:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2:
Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie 10-13 kartkówek i 2 kolokwiów (w proporcji ok. 1:4). Do zaliczenia ćwiczeń niezbędne jest zdobycie co najmniej 50% punktów. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu pisemnego składającego się z dwóch części (zadaniowej i teoretycznej, w proporcjach 3:2). Do zaliczenia przedmiotu niezbędne jest zdobycie co najmniej 50% punktów z egzaminu bądź łącznie z egzaminu i ćwiczeń, przy czym stosunek punktów za egzamin i ćwiczenia to 3:2.

Przedmiot obieralny 1:
Szczegóły w opisach oferowanych przedmiotów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Rachunek Prawdopodobieństwa 2:
1. J. Jakubowski, R. Sztencel Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SRIPT Warszawa, 2001
2. P. Billingsley Prawdopodobieństwo i miara, PWN Warszawa, 2009
3. W. Feller Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, t. I i II, PWN Warszawa, 2012.

Przedmiot obieralny 1:
Szczegóły w opisach oferowanych przedmiotów.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Student, który na studiach pierwszego stopnia realizował przedmiot Rachunek Prawdopodobieństwa 2 jest zobowiązany do wybrania przedmiotu obieralnego za 5 punktów ECTS.

Egzamin dotyczy przedmiotu Rachunek Prawdopodobieństwa 2.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka RP2\_W01:**

Zna abstrakcyjne pojęcie warunkowej wartości oczekiwanej i rozkładu warunkowego oraz ich własności

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_W02:**

Zna pojęcie funkcji charakterystycznej, własności, twierdzenia o odwróceniu i twierdzenie o ciągłości

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_W03:**

Zna pojęcie ciągu zmiennych losowych, różne pojęcia zbieżności: według prawdopodobieństw, według p-tego momentu, prawie na pewno, według rozkładu

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_W04:**

Zna zagadnienia asymptotyczne probabilistyki: prawa wielkich liczb i centralne twierdzenia graniczne

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna, kartkówki na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka RP2\_U01:**

Potrafi znajdować rozkłady warunkowe i warunkowe wartości oczekiwane, w tym umie posługiwać się uogólnionym wzorem Bayesa

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_U02:**

Potrafi znajdować funkcje charakterystyczne różnych rozkładów prawdopodobieństwa, a także posługiwać się wzorami na odwrócenie oraz twierdzeniem o ciągłości w badaniu zbieżności według rozkładu

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_U03:**

Umie stosować słabe i mocne prawa wielkich liczb oraz interpretować otrzymywane wyniki. Umie stosować centrale twierdzenie graniczne do różnych zagadnień aplikacyjnych, w tym do metody Monte Carlo

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_U04:**

Umie posługiwać się podstawowymi metodami martyngałowymi, w tym tożsamością Walda. Umie badać własności martyngałowe ciągów zmiennych losowych

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kolokwia na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka RP2\_K01:**

Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji

Weryfikacja:

Kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka RP2\_K02:**

Umie prawidłowo określić priorytety służące do realizacji określonego zadania

Weryfikacja:

Kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**