**Nazwa przedmiotu:**

Procesy stochastyczne

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jolanta Misiewicz

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

M1PS

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

140

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Rachunek prawdopodobieństwa

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawami teorii procesów stochastycznych i ich zastosowań.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe definicje i klasyfikacja procesów stochastycznych, pojęcie trajektorii, parametry liczbowe dla procesów drugiego rzędu..
2. Łańcuchy Markowa: prawdopodobieństwa przejścia, klasyfikacja stanów, okresowość i powracalność stanów, stacjonarność i ergodyczność, przykłady zastosowania łańcuchów Markowa.
3. Proces Poissona: podstawowe własności, bezpośrednia konstrukcja, złożony proces Poissona, poissonowskie pole losowe, warunkowy proces Poissona.
4. Łańcuchy Markowa z czasem ciągłym: czysty proces urodzin, proces urodzin i śmierci, problemy eksplozji demograficznej i wymarcia populacji.
5. Ogólne własności procesów: twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu o zadanych rozkładach, stochastyczna równoważność procesów, twierdzenia o istnieniu wersji ośrodkowych i cadlag dla procesów Levy’ego.
6. Proces Wienera: definicja i podstawowe własności, nierówność Levy’ego i zasada odbicia, ciągłość trajektorii i nieróżniczkowalność, konstrukcja Ciesielskiego, lokalne i globalne prawo iterowanego logarytmu, prawdopodobieństwo przejścia.
7. Procesy Markowa: rozkłady nieskończenie podzielne i markowska funkcja przejścia, istnienie wersji o ciągłych trajektoriach.

**Metody oceny:**

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie obecności, aktywności i wyników kartkówek, które będą przeprowadzane na każdych zajęciach. Do zaliczenia potrzebna jest połowa możliwych do uzyskania z kartkówek punktów. Aktywnością na zajęciach można odrobić ewentualne stracone na kartkówkach punkty. Do egzaminu przystępują wszyscy.
Egzamin składa się z testu, zadań i pytań teoretycznych. Do uzyskania zaległego zaliczenia ćwiczeń należy uzyskać 65 % punktów z testu. Na ocenę składa się liczba punktów uzyskana na egzaminie w 70 % oraz liczba punktów uzyskana w ciągu semestru na ćwiczeniach w 30 %.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Iwanik i J. Misiewicz, Wykłady z procesów stochastycznych z zadaniami. Część pierwsza: procesy Markowa. Podręcznik akademicki – Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego, 2009.
2. A. Plucińska i E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa, 2000.
3. J. Jakubowski i R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa, 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt PS\_W\_1:**

Zna definicje i podstawowe sposoby opisu własności procesów stochastycznych

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18, ML\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt PS\_W\_2:**

Zna pojęcie zależności markowskiej, łańcucha i procesu Markowa, oraz ich podstawowe własności

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W19, ML\_W21

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt PS\_W\_3:**

Zna proces Wienera, jego konstrukcje i najważniejsze własności

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W19, ML\_W21

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04, X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

**Efekt PS\_W\_4:**

Zna proces Poissona, jego konstrukcje i najważniejsze własności

Weryfikacja:

Egzamin – część teoretyczna

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_W18, ML\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W02, X1A\_W03, X1A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt PS\_U\_1:**

Umie badać własności trajektorii procesów stochastycznych.

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kartkówki

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U18, ML\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03, X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03

**Efekt PS\_U\_2:**

Umie modelować zjawiska losowe za pomocą błądzeń losowych i procesów urodzin i śmierci.

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kartkówki

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U18, ML\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03, X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03

**Efekt PS\_U\_3:**

Potrafi identyfikować podstawowe modele stochastyczne, takie jak ruch Browna, proces Poissona i złożony proces Poissona.

Weryfikacja:

Egzamin – część zadaniowa, kartkówki

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_U18, ML\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03, X1A\_U01, X1A\_U02, X1A\_U03

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt PS\_KS\_01:**

Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych

Weryfikacja:

Kartkówki

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS01, ML\_KS05

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, X1A\_K05

**Efekt PS\_KS\_02:**

Umie prawidłowo określić priorytety służące do realizacji określonego zadania

Weryfikacja:

Kartkówki i egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** ML\_KS03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K03