

# Stochastic Processes 1 - course description

| General information |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Course name         | Stochastic Processes 1                                                    |
| Course ID           | 11.1-WK-MATD-PS1-W-S14_pNadGen0R3SV                                       |
| Faculty             | <a href="#">Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics</a> |
| Field of study      | Mathematics                                                               |
| Education profile   | academic                                                                  |
| Level of studies    | Second-cycle studies leading to MS degree                                 |
| Beginning semester  | winter term 2022/2023                                                     |

| Course information  |                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 4                                                                           |
| ECTS credits to win | 7                                                                           |
| Course type         | optional                                                                    |
| Teaching language   | polish                                                                      |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>prof. dr hab. Andrzej Nowak</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Class          | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Credit with grade  |
| Lecture        | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Exam               |

## Aim of the course

Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami teorii procesów stochastycznych i ich zastosowań.

## Prerequisites

Analiza matematyczna 1 i 2, Algebra liniowa, Rachunek prawdopodobieństwa.

## Scope

### Wykład

#### I. Jednorodne łańcuchy Markowa:

1. Macierz prawdopodobieństw przejścia. Równanie Chapmana-Kołmogorowa (2 godz.)
2. Klasyfikacja stanów. (2 godz.)
3. Błądzenia losowe. Problem ruiny gracza (2 godz.)
4. Stacjonarność i ergodyczność łańcucha Markowa. (2 godz.)

#### II. Proces Poissona:

1. Konstrukcja procesu Poissona. (2 godz.)
2. Złożony i warunkowy proces Poissona. (2 godz.)
3. Zastosowania tego typu procesów. (4 godz.)

#### III. Łańcuchy Markowa z czasem ciągłym:

1. Proces urodzin i śmierci. (2 godz.)
2. Problem wymarcia populacji. (2 godz.)
3. Przykładowe zastosowania procesu Poissona. (2 godz.)

#### IV. Ogólne własności procesów stochastycznych:

1. Istnienie procesu o zadanych rozkładach. (2 godz.)
2. Stochastyczna równoważność i ośrodkowość procesów. (2 godz.)

#### V. Proces Wienera:

1. Własności trajektorii. (2 godz.)
2. Prawo iterowanego logarytmu. (2 godz.)

Ćwiczenia

I. Jednorodne łańcuchy Markowa:

- 1. Przykłady macierzy prawdopodobieństw przejścia. (2 godz)
- 2. Klasyfikacja stanów. (2 godz.)
- 3. Błądzenia losowe. Zadania (3 godz.)
- 4. Stacjonarność i ergodyczność łańcucha Markowa. Przykłady. (3 godz.)

II. Proces Poissona:

- 1. Zadania na temat własności procesu Poissona. (2 godz.)
- 2. Złożony i warunkowy proces Poissona. Zadania. (3 godz.)
- 3. Zastosowania tego typu procesów. (3 godz.)

III. Łańcuchy Markowa z czasem ciągłym:

- 1. Proces urodzin i śmierci. (2 godz.)
- 2. Przykładowe zastosowania i przykłady. (3 godz.)

IV. Ogólne własności procesów stochastycznych

- 1. Istnienie procesu o zadanych rozkładach. (1 godz.)
- 2. Stochastyczna równoważność i ośrodkowość procesów. (1 godz.)

V. Proces Wienera:

- 1. Własności trajektorii. Funkcja korelacyjna. (1 godz.)

VI. Kolokwia i podsumowanie: (4 godz).

Teaching methods

Wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny. Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań rachunkowych, analiza klasycznych przykładów gier w ekonomii, innych zastosowań.

Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                                                                             | Outcome symbols                                                                                     | Methods of verification                                                                                                                                                                                                                    | The class form                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Student zna podstawowe twierdzenia o łańcuchach Markowa i przykłady ich zastosowań.                                             | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W04</a></li></ul>                               | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| Student rozumie znaczenie procesów stochastycznych w matematyce, innych dziedzinach nauki i techniki, w modelach ekonomicznych. | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W04</a></li><li><a href="#">K_W07</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| Student posiada podstawową wiedzę na temat ogólnych procesów stochastycznych.                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W04</a></li></ul>                               | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| Student zna zastosowanie procesów Markowa z czasem ciągłym i potrafi budować modele z ich użyciem.                              | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_U11</a></li><li><a href="#">K_U16</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |
| Student zna ograniczenie swojej wiedzy, konieczność jej poszerzania, a także zdobywania informacji w literaturze.               | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_K01</a></li></ul>                               | <ul style="list-style-type: none"><li>an evaluation test</li><li>an exam - oral, descriptive, test and other</li><li>an observation and evaluation of activities during the classes</li><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Lecture</li><li>Class</li></ul> |

| Outcome description                                                   | Outcome symbols                                                                                        | Methods of verification                                                                                                                                                                                                                         | The class form                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Student zna konstrukcję Procesu Poissona, własności jego trajektorii. | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_W04</a></li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>an evaluation test</li> <li>an exam - oral, descriptive, test and other</li> <li>an observation and evaluation of activities during the classes</li> <li>an ongoing monitoring during classes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lecture</li> <li>Class</li> </ul> |
| Student zna i rozumie podstawowe własności procesu Wienera.           | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_W04</a></li> <li><a href="#">K_U04</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>an evaluation test</li> <li>an exam - oral, descriptive, test and other</li> <li>an observation and evaluation of activities during the classes</li> <li>an ongoing monitoring during classes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lecture</li> <li>Class</li> </ul> |

## Assignment conditions

Otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń jest warunkiem przystąpienia do egzaminu.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (40%) oraz ocena z egzaminu (60%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z egzaminu

## Recommended reading

1. Iwanik, A., Misiewicz, J. Wykłady z procesów stochastycznych z zadaniami. Część I. Script, Warszawa, 2010.
2. Feller, W., Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T.1, 2. PWN, Warszawa, 2009.

## Further reading

1. Billingsley, P., Prawdopodobieństwo i miara. PWN, Warszawa, 2009.

## Notes

Przedmiot oferowany również w semestrze II.

Modified by dr Ewa Sylwestrzak-Maślanka (last modification: 02-04-2024 10:37)

Generated automatically from SylabUZ computer system