

KARTA PRZEDMIOTU**I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Markov chains
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Markov chains
Kierunek studiów	Mathematics
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stationary
Dyscyplina	Mathematics
Język wykładowy	English

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	dr hab. August Zapała
---	-----------------------

Forma zajęć (<i>katalog zamknięty ze słownika</i>)	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
wykład	30	6	2
konwersatorium			
ćwiczenia			
laboratorium			
warsztaty			
seminarium			
proseminarium			
lektorat			
praktyki			
zajęcia terenowe			
pracownia dyplomowa			
translatorium			
wizyta studyjna			

Wymagania wstępne	<p>Elements of set theory, sequences and series of numbers, differential and integral calculus.</p> <p>Foundations of probability theory, random variables and distributions.</p> <p>Matrix calculus.</p>
-------------------	---

II. Cele kształcenia dla przedmiotu

Objectives of the course

During the course students are acquainted with the most important results of the theory of Markov chains: the notion of a state space and Markov chain
ergodic theorems for Markov chains
classification of states for Markov chains

III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
WIEDZA KNOWLEDGE		
W_01	Students know applications of Markov chains as a tool for modelling of random phenomena	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05
W_02	Students know construction of Markov chains	K_W03, K_W04
W_03	Students know the notion of transition matrix for Markov chains	K_W03, K_W04
W_04	Studenci know methods of calculations of ergodic probabilities	K_W03, K_W04
UMIĘTNOŚCI SKILLS		
U_01	Students distinguish sequences of dependent random experiments and random variables that form Markov chains	K_U01, K_U09, K_U20, K_U30, K_U031, K_U33
U_02	Students find transition matrices for Markov chains	K_U01, K_U09, K_U20, K_U30, K_U31, K_U33
U_03	Students evaluate ergodic probabilities	K_U01, K_U09, K_U10, K_U20, K_U030, K_U031, K_U033
U_04	Students classify states of Markov chains	K_U01, K_U09, K_U20, K_U030,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE SOCIAL COMPETENCES		
K_01	Students precisely formulate questions to deepen the understanding of the subject and complement the missing elements of reasoning	K_K02

IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

The main properties of probability measures in metric spaces (regular and Radon measures, Ulam's theorem).

Kolmogorov's consistency theorem. The Andersen-Jessen theorem as a special case of Kolmogorov's theorem.

The notion of state space and definition of a Markov chain.

Construction of a probability space on which a Markov chain is defined.

Transition probabilities in n-steps and the Chapman-Kolmogorov equation.

Ergodic theorems for Markov chains taking values in a finite state space.

The return times and sojourn times of a Markov chain in various states. Classification of states of Markov chains.

Branching processes, generating functions and basic properties of branching processes.
--

V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
WIEDZA			
W_01	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
W_02	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
W_03	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
W_04	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
UMIĘTNOŚCI			
U_01	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
U_02	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
U_03	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
U_04	Conventional lecture/discussion	Test / Exam	Evaluated test/ exam
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Problem-Based Learning	Test / Exam	Evaluated test/ exam

VI. Kryteria oceny, wagi.

The written exam consists of two parts: practical (60%) - verifying the ability to apply the knowledge in practice, theoretical (40%) - checking theoretical knowledge.

Detailed criteria are given to students with each edition of the subject.

VII. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	30
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	30

VIII. Literatura

Literatura podstawowa
A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1977 D. W. Stroock, An Introduction to Markov Processes, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2005 M. Fiszyński, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967
Literatura uzupełniająca
J. R. Norris, Markov Chains, Cambridge Univ. press, Cambridge 1997 M. Iosifescu, Skończone procesy Markowa i ich zastosowania, PWN, Warszawa 1988