

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики

Аннотация к дипломной работе

**ОЦЕНИВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ
СТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ С
НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ**

Ясевич Александр Сергеевич

Научный руководитель – профессор кафедры ТВиМС ФПМИ,
доктор физико-математических наук, Труш Николай Николаевич

Минск 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 37 страниц, 6 иллюстраций (рисунков), 1 таблицу, 8 использованных источников.

Ключевые слова: СТАЦИОНАРНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ, СПЕКТРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ, ОЦЕНИВАНИЕ, КОРРЕЛОГРАММА, ПЕРИОДОГРАММА, МЕТОД БАРТЛЕТТА, МЕТОД УЭЛЧА, ЯДЕРНАЯ ОЦЕНКА, ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ.

Объектом исследования является анализ стационарных случайных процессов с непрерывным временем и рассмотрение спектральных характеристик.

Целью дипломной работы является исследование различных подходов к оцениванию спектральной плотности и сравнение их эффективности.

Результаты работы: рассмотрены основные понятия и определения, связанные со спектральной плотностью и стационарными случайными процессами с непрерывным временем. Показано, что спектральная плотность играет важную роль в анализе и характеристиках случайных процессов. Описаны подходы к оцениванию спектральных плотностей, приведены их преимущества и недостатки. В отчете представлен сравнительный анализ и программная реализация выбранных методов оценивания.

Методы исследования: методы математической статистики, теории вероятностей и численного анализа. Реализация алгоритмов и визуализация результатов выполнены на языке Python.

Областью применения является анализ оценок спектральной плотности для белого шума.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца змяшчае 37 старонак, 6 ілюстрацый (малюнкаў), 1 табліцу, 8 выкарыстаных крыніц.

Ключавыя словы: СТАЦЫЯНАРНЫЯ ВЫПАДКОВЫЯ ПРАЦЭСЫ, СПЕКТРАЛЬНАЯ ШЧЫЛЬНАСЦЬ, АЦЭНКА, КАРЭЛАГРАМА, ПЕРЫЯДАГРАМА, МЕТАД БАРТЛЕТТА, МЕТАД УЭЛЧА, ЯДРАВАЯ АЦЭНКА, ЧАСТОТНЫ АНАЛІЗ.

Аб’ектам даследвання з’яўляецца аналіз стацыянарных выпадковых працэсаў з бесперапынным часам і разгляд іх спектральных характарыстык.

Мэтай дыпломнай работы з’яўляецца даследаванне розных падыходаў да ацэнкі спектральнай шчыльнасці і параўнанне іх эфектыўнасці.

Вынікі працы: разгледжаны асноўныя паняцці і вызначэнні, звязаныя са спектральнай шчыльнасцю і стацыянарнымі выпадковымі працэсамі з бесперапынным часам. Паказана, што спектральная шчыльнасць, гуляе важную ролю ў аналізе і характарыстыках выпадковых працэсаў. Апісаны падыходы да ацэнкі спектральных шчыльнасцей, прадстаўлены іх перавагі і недахопы. У справаздачы прадстаўлены параўнальны аналіз і праграмная рэалізацыя выбраных метадаў ацэнкі.

Метады даследавання: метады матэматычнай статыстыкі, тэорыі верагоднасцяў і лікавага аналізу. Алгарытмы рэалізаваны на мове Python з візуалізацыяй вынікаў.

Вобласцю прымянення з’яўляецца аналіз ацэнак спектральнай шчыльнасці для белага шуму.

ABSTRACT

The graduate work contains 37 pages, 6 illustrations, 1 table, 14 used sources.

Keywords: STATIONARY STOCHASTIC PROCESSES, SPECTRAL DENSITY, ESTIMATION, CORRELOGRAM, PERIODOGRAM, BARTLETT METHOD, WELCH METHOD, KERNEL ESTIMATION, FREQUENCY ANALYSIS.

The object of study is analysis of stationary random processes with continuous time and the study of their spectral characteristics.

The purpose of graduate work is to explore various approaches to spectral density estimation and compare their effectiveness.

Results of the work: the main concepts and definitions related to spectral density and stationary random processes with continuous time are considered. It's shown that spectral density plays an important role in the analysis and characteristics of random processes. Approaches to estimating spectral densities are described, their advantages are provided. The report includes a comparative analysis and program implementation of selected estimation methods.

Research methods: methods of mathematical statistics, probability theory, and numerical analysis. Algorithms were implemented in Python, with graphical visualization of the results.

The score of application: the analysis of spectral density estimates for white noise.