Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 15:24:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ /К.И. Лушин/

«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Компьютерные технологии анализа данных»

Направление подготовки
**13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль
**«Интеллектуальные системы электрооборудования и промышленной электроники»**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**
Профессор кафедры «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
д.т.н., доцент  /С.В. Алюков/

**Согласовано:**Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Компьютерные технологии анализа данных»....4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3 Структура и содержание дисциплины....5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
3.3 Содержание дисциплины....6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение....8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы....8
4.2 Основная литература....8
4.3 Дополнительная литература....8
4.4 Электронные образовательные ресурсы....8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
5 Материально-техническое обеспечение....9
6 Методические рекомендации....9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....10
7 Фонд оценочных средств....10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения....10
7.3 Оценочные средства....11

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Компьютерные технологии анализа данных»

**Целью изучения** дисциплины является формирование системных знаний, умений, навыков в области обработки информации, компьютерных технологий, работы с большими массивами данных.

**Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:** 1. Знать точечные оценки и их определения, статистические гипотезы и их проверку. 2. Знать основные понятия теории вероятностей, математической статистики. 3. Использовать математический аппарат для обоснования экономических решений в области профессиональной деятельности. 4. Обрабатывать статистические данные, проводить корреляционный анализ, получать уравнения регрессии. 5. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы анализа данных, математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

**Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.**

Обучение по дисциплине **«Компьютерные технологии анализа данных»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ОПК-1.** Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки | ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования;<br>ИОПК-1.2. Обрабатывает статистические данные, проводить корреляционный анализ, получает уравнения регрессии;<br>ИОПК-1.3. Знает основные понятия теории вероятностей, математической статистики, в том числе равномерный, нормальный, Пуассоновский, показательный законы распределения случайной величины, понятие случайного процесса и его характеристики, основы регрессионного и корреляционного анализа регрессии. |
| **ОПК-2.** Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ИОПК-2.1. Применяет метод математической статистики и компьютерной обработки при решении практических задач;<br>ИОПК-2.2. Использует математический аппарат для обоснования решений в области профессиональной деятельности;<br>ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы путем построения гистограмм распределения, выполнения линейного корреляционного анализа. |

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- математическое моделирование;
- информационные системы в электроэнергетике;
- стратегия и методы контроля качества продукции;
- интеллектуальные системы передачи информации в промышленной электронике;
- цифровые двойники изделий;
- производственная практика (научно-исследовательская работа);
- производственная практика (преддипломная практика).

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр |
|---|---|---|---|
| | | | 1 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **80** | **80** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 48 | 48 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 32 | 32 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **64** | **64** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Обучение в системе LMS | 24 | 24 |
| 2.2 | Подготовка к промежуточной аттестации | 40 | 40 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | **Экзамен** |
| | **Итого** | **144** | **144** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Анализ различий в больших данных** | **28** | **10** | **6** | **-** | **-** | **12** |
| 1.1 | Тема 1. Т-тесты | 9 | 3 | 2 | - | - | 4 |
| 1.2 | Тема 2. Дисперсионный анализ | 9 | 3 | 2 | - | - | 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.3 | Тема 3. Проверка нормальности распределения | 10 | 4 | 2 | - | - | 4 |
| **2** | **Раздел 2. Анализ номинальных и порядковых переменных** | **26** | **8** | **6** | **-** | **-** | **12** |
| **3** | **Раздел 3. Факторный анализ в больших массивах информации** | **28** | **10** | **6** | **-** | **-** | **12** |
| 3.1 | Тема 1. Разнообразие подходов и процедур | 10 | 4 | 2 | - | - | 4 |
| 3.2 | Тема 2. Метод главных компонент | 10 | 4 | 2 | - | - | 4 |
| 3.3 | Тема 3. Примеры выполнения факторного анализа | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| **4** | **Раздел 4. Прогнозирование. Анализ временных рядов** | **32** | **10** | **8** | **-** | - | **14** |
| 4.1 | Тема 1. Понятие временного ряда | 7 | 2 | 2 | - | - | 3 |
| 4.2 | Тема 2. Типы моделей | 9 | 4 | 2 | - | - | 3 |
| 4.3 | Тема 3. Экспоненциальное сглаживание | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| 4.4 | Тема 4. Примеры выполнения анализа временных рядов | 8 | 2 | 2 | - | - | 4 |
| **5** | **Раздел 5. Многомерное шкалирование** | **30** | **10** | **6** | **-** | **-** | **14** |
| 5.1 | Тема 1. Задачи, решаемые с помощью методов многомерного шкалирования | 18 | 6 | 4 | - | - | 8 |
| 5.2 | Тема 2. Проблемы формирования исходных данных | 12 | 4 | 2 | **-** | **-** | 6 |
| **Итого** | | **144** | **48** | **32** | **-** | **-** | **64** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Анализ различий в больших данных**

**Тема 1. Т-тесты**

Т-тесты. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Т-тесты для независимых выборок. Т-тесты для спаренных выборок. Т-тесты для одной выборки.

**Тема 2. Дисперсионный анализ**

Одномерный дисперсионный анализ. Анализ Постфактум. Контрасты. Многомерный дисперсионный анализ.

**Тема 3. Проверка нормальности распределения**

Проверка нормальности распределения. Параметрические и непараметрические методы. Критерий Вилкоксона. Метод Краскел-Уоллиса. Примеры выполнения дисперсионного анализа.

Выполнение заданий.

**Раздел 2. Анализ номинальных и порядковых переменных**

Частотный анализ. Построение одномерного распределения категориальной переменной. Анализ таблиц сопряженности: сравнение групп. Критерий хи-квадрат. Построение пользовательских таблиц. Визуализация результатов анализа и построение графиков. Анализ различий между переменными. Таблицы сопряженности по слоям дополнительной номинальной переменной. Примеры построения таблиц сопряженности. Выполнение заданий.

**Раздел 3. Факторный анализ в больших массивах информации**

**Тема 1. Разнообразие подходов и процедур**

Разнообразие подходов и процедур. Подготовка данных для анализа. Проведение факторного анализа.

**Тема 2. Метод главных компонент**

Метод главных компонент. Интерпретация главных компонент. Основные допущения. Интерпретация результатов.

**Тема 3. Примеры выполнения факторного анализа**

Примеры выполнения факторного анализа. Выполнение заданий.

**Раздел 4. Прогнозирование. Анализ временных рядов**

**Тема 1. Понятие временного ряда**

Понятие временного ряда. Виды временных рядов.

**Тема 2. Типы моделей**

Регрессионные динамические модели. Типы моделей. Несезонная модель (простая, Хольта, Брауна, с демпфированным трендом). Сезонная модель (аддитивная, мультипликативная). Сезонная декомпозиция. Выделение тренда, сезонных колебаний, циклических колебаний, случайных колебаний.

**Тема 3. Экспоненциальное сглаживание**

Экспоненциальное сглаживание. Автокорреляция. Лаги. Понятие ARIMA метода.

**Тема 4. Примеры выполнения анализа временных рядов**

Примеры выполнения анализа временных рядов. Выполнение заданий. Big Data.

**Раздел 5. Многомерное шкалирование**

**Тема 1. Задачи, решаемые с помощью методов многомерного шкалирования**

Проблема восприятия многомерного пространства характеристик изучаемых объектов. Методы понижения размерности. Задачи, решаемые с помощью методов многомерного шкалирования. Проблема анализа пространства восприятия респондентом предлагаемых ему объектов. Индивидуальное многомерное шкалирование. Многомерное развертывание.

**Тема 2. Проблемы формирования исходных данных**

Проблемы формирования исходных данных и интерпретации результатов в многомерном шкалировании. Примеры выполнения многомерного шкалирования.

Выполнение заданий.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

### 3.4.1 Семинарские/практические занятия

**Практическое занятия 1.** Анализ различий в больших данных (6 часов);

**Практическое занятия 2.** Анализ номинальных и порядковых переменных (6 часов);

**Практическое занятия 3.** Факторный анализ в больших массивах информации (6 часов);

**Практическое занятия 4.** Прогнозирование. Анализ временных рядов (8 часов);

**Практическое занятия 5.** Многомерное шкалирование (6 часов).

### 3.4.2 Лабораторные занятия - нет

## 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

# 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

## 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.

## 4.2 Основная литература

1. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитонова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.

## 4.3 Дополнительная литература

1. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных: учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза: ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162301 (дата обращения: 18.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Анализ данных | https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=14820 |

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

## 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

## 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/

8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/

9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

# 5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами и интерактивной доской, мультимедийным проекторам и экранам: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения лабораторных работ используется аудитория: В-307 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.9 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Компьютерные технологии анализа данных».

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

| ***Шкала оценивания*** | ***Критерий оценивания*** |
|---|---|
| *Отлично* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.* |
| *Хорошо* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответ-* |

| | |
|---|---|
| | *ствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.* |
| *Удовлетворительно* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.* |
| *Неудовлетворительно* | *Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.* |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, оформление отчетов заданий, а также прохождение тестов в системе LMS.

### 7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена с последующим собеседованием по материалам ответа.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 40 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.