

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«Утверждаю»

Директор ИнЭИ

Невский А.Ю.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ**

Направление подготовки:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Магистерская программа:

**Информационные системы и технологии поддержки цифровой экономики
(специальная часть)**

Москва, 2026 год

1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ РАЗДЕЛОВ

1.1 АНАЛИЗ ДАННЫХ

Введение в анализ данных: основные понятия анализа данных, задачи анализа данных. Данные и их характеристики: типы данных, структура данных, источники данных. Методы и стадии Data Mining: подготовка данных, анализ данных, интерпретация результатов и отчетность. Задачи Data Mining: классификация, основные алгоритмы, логистическая регрессия, деревья решений, SVM, оценка качества, точность, полнота, F-мера, кластеризация, K-средние, иерархическая кластеризация, DBSCAN, оценка качества кластеризации, силуэтный коэффициент, индекс Дэвиса–Болдина. Деревья решений: принципы работы деревьев решений, построение и интерпретация деревьев решений, устойчивость к переобучению и методы регуляризации. Ассоциативные правила: понятие ассоциативных правил, алгоритмы, метрики. Прогнозирование: методы прогнозирования, оценка качества прогнозов, MAE, RMSE, MAPE, временные ряды, ARIMA, экспоненциальное сглаживание. Методы кластерного анализа: основные подходы к кластеризации, сравнение методов кластеризации, применение кластерного анализа в бизнесе и на практике. Практическое применение и проекты: работа с реальными наборами данных, использование инструментов, проектирование и реализация проектов по анализу данных.

Эконометрика. Основная эконометрическая модель: объясняющие (независимые) и объясняемые (зависимые) переменные; возмущения. Регрессионная модель. Выборочные данные: пространственная выборка, временной ряд. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Коэффициент корреляции. Классическая нормальная регрессионная модель. Интервальное оценивание значений коэффициентов регрессии, среднего и индивидуального значения функции регрессии, дисперсии возмущений. Анализ качества модели. Коэффициент детерминации. Проверка гипотез о значимости модели парной регрессии. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии. Модель множественной линейной регрессии. Применение методов наименьших квадратов и максимального правдоподобия для оценивания функции регрессии. Стандартизированные

коэффициенты регрессии. Коэффициенты эластичности. Интервальное оценивание значений коэффициентов регрессии, среднего и индивидуального значения функции регрессии, дисперсии возмущений. Анализ качества модели. Скорректированный коэффициент детерминации. Оценка значимости уравнения регрессии и коэффициентов регрессии.

Составляющие временного ряда: тренд, интервенция, циклическая, сезонная, случайная компоненты. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Этапы и методы анализа временных рядов. Коэффициент автокорреляции временного ряда. Стационарные временные ряды. Методы выравнивания (сглаживания) временного ряда. Выбор модели тренда. Качество оценок тренда по методу наименьших квадратов. Методы выделения циклической составляющей ряда. Анализ структурных изменений ряда: проверка значимости интервенции и сезонных изменений. Системы одновременных уравнений как эконометрическая модель. Экзогенные и эндогенные переменные.

Основы машинного обучения. Определение машинного обучения. Типы машинного обучения. Подготовка данных: сбор данных, предобработка данных. Основы классификации: задачи классификации, виды классификации, классы и объекты в контексте классификации. Метрики качества классификации. Определения метрик: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, Specificity, доля верно предсказанных отрицательных объектов к общему числу реальных отрицательных объектов. Основы работы с матрицами смещений. Понимание матрицы ошибок, TP (истинно положительные), TN (истинно отрицательные), FP (ложно положительные), FN (ложно отрицательные). Алгоритмы машинного обучения для классификации. Логистическая регрессия. Деревья решений. Методы ансамблевой классификации. Принципы работы и использование. Оценка и выбор модели. Кросс-валидация. Настройка гиперпараметров.

1.2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Процесс создания ИС. Стратегии конструирования ПО, в частности ИС: однократные/водопадные стратегии (классическая каскадная модель),

инкрементные стратегии (инкрементная модель, RAD), эволюционные стратегии (прототипирование, спиральная модель, экстремальное программирование, SCRUM), смешанные подходы (RUP).

Способы выявления требований и их анализа. Документирование и организация требований. Управление требованиями (политика управления изменениями, причины изменений, обработка изменений требований, контроль версиями и состояниями требований, прослеживаемость требований). Моделирование программных систем с использованием языка UML. Диаграммы вариантов использования, деятельности, последовательности, состояний.

Понятие БД. Основные свойства современных СУБД. Реляционная алгебра. Операции реляционной алгебры. Свойства реляционной алгебры. Операция «Декартово произведение» Совместимость отношений к операции. Уровни абстракции БД. Реляционная СУБД. Домен, кортеж, отношения. Операции языка SQL, классификация операций, операнды и результат SQL-запросов. Конструкция SQL-запроса. Разделы запроса и их назначение.

Логическая схема БД. Понятие сущность. Атрибуты. Связи. Фундаментальные свойства отношений. Физическая схема. Связь с логической схемой. Соответствие понятий логической и физической схем. Проектирование с использованием нормализации. Декомпозиция отношений. Таблицы, основные характеристики таблиц. Идентифицирующие и не идентифицирующие связи. Правила ограничения целостности. Первичный ключ. Миграция первичных ключей. Понятие внешнего ключа. Способы организации связей многие ко многим. Целостность БД. Виды целостности. Примеры нарушения целостности. Изолированность пользователей. Понятие транзакции. Управление транзакциями. Индексирование в БД. Типы индексов.

Развитие технологии программирования и построения архитектуры ПО. Машинный язык. Ассемблер. Языки программирования высокого уровня. Понятие подпрограммы. Структурное программирование. Принципы структурного подхода к разработке ПО. Процедурная декомпозиция. Базовые алгоритмические структуры. Модульное программирование. Характеристики модуля. Связность и сцепление модулей. Объектно-ориентированное программирование. Компонентный подход.

Компонентная модель объектов. CASE-технологии.

Объектно-ориентированное проектирование и программирование. Понятие объекта. Свойства, состояние, поведение, идентичность объекта. Отношения между объектами. Понятие класса. Интерфейс и реализация. Методы и атрибуты. Отношение между классами. Виды классов. Взаимосвязь классов и объектов. Основные принципы ООП. Абстрагирование. Инкапсуляция. Модификаторы доступа. Наследование. Полиморфизм. Отличия ООП от процедурного и функционального программирования. Принципы SOLID.

1.3 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Понятие модели. Методологическая основа моделирования. Требования, предъявляемые к моделям. Основные области применения моделей. Общее положение дел в области моделирования экономических процессов. Классификация моделей. Основные шаги процесса моделирования. Классификация методов моделирования. Основные принципы моделирования. Математическое моделирование. Границы возможностей математических методов моделирования.

Имитационное моделирование. Подходы в имитационном моделировании. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Типовые задачи имитационного моделирования. Основные этапы процесса имитации. Разработка модели и оценка её адекватности. Планирование и организация экспериментов с имитационной моделью. Понятие модельного времени. Механизмы продвижения модельного времени. Обработка и анализ результатов моделирования.

Понятие метода статистических испытаний. Случайные и псевдослучайные числа. Понятие метода Монте-Карло. Этапы метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло. Пример задачи, решаемой с помощью метода Монте-Карло.

Понятие случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Моделирование случайных событий. Моделирование простого события. Моделирование полной группы несовместимых событий. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. Законы распределения случайных величин. Моделирование случайных

величин с заданным распределением: показательным, равномерным, нормальным, усечённым нормальным, произвольным. Метод обратной функции.

Системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий, характеристики и виды. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Одноканальная и многоканальная СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью). Формула Поллачека-Хинчина.

Структурный анализ процессов на объекте экономики. Функциональная модель и ее диаграммы. Уровни детализации функциональной модели фирмы. Создание многослойных моделей. Основные объекты модели фирмы с учетом ее взаимодействий: с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом. Имитационная модель глобальной системы. Концепция «петля обратной связи», основные петли «обратных связей» и основные переменные в мировой модели. Структура модели мировой системы. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы.

Инструментальные средства имитационного моделирования. Языки и системы имитационного моделирования дискретных процессов и их применение для моделирования структур и алгоритмов работы систем массового обслуживания. Состав и средства языка и системы моделирования GPSS. Построение GPSS-моделей типовых структур СМО и систем управления производственными процессами.

2. Литература

1. Демидова О. А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. — 334 с.

2. Артамонов Н.В., Ивин Е.А., Курбацкий А.Н., Фантаццини Д. Введение в анализ временных рядов: учебное пособие для вузов. - Вологда: ВолНЦ РАН, 2021. - 134 с.

3. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З., А.А. Кукушкин. Системный анализ в управлении / учебное пособие. – М.: Форум: Инфра -М, 2017. – 450 с.

4. Шихин В.А., Обычайко Д.С. Математическое и имитационное моделирование. Часть I.: учеб. пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2025. - 64 с.

5. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-3842-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206882>.

6. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8362-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175498>.

7. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. - М.: Диалектика (Вильямс), 2024. - 1368 с.

8. Гринченко, Н. Н. Базы данных. Проектирование моделей данных: учебник / Н. Н. Гринченко, Н. И. Хизриева, С. Н. Баранова. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 260 с. — ISBN 978-5-907064-20-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439607>.

9. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование / В. К. Волк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 244 с. — ISBN 978-5-507-47243-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/346439>.

10. Рогов, Е. В. PostgreSQL 15 изнутри : руководство / Е. В. Рогов. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 662 с. — ISBN 978-5-93700-178-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/348089>.

11. Барков, И. А. Объектно-ориентированное программирование / И. А. Барков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 700 с. — ISBN 978-5-507-47113-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329549>.

12. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до веб-технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-48841-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394577>.

13. Петров С.А. Разработка моделей информационных процессов и программных систем с использованием языка UML / С.А. Петров, Е.Е. Карпович – М.: Издательство МЭИ, 2019. – 96 с.

14. Петров, С.А. Техническое обеспечение информационных систем: введение в разработку на Visual Studio C#: учеб. пособие / С.А. Петров. – М.: Издательство МЭИ, 2017. – 40 с. ISBN 978-5-7046-1839-3.

15. Петров, С.А. Техническое обеспечение информационных систем: объектно-ориентированная технология обработки данных с Entity Framework: учеб. пособие / С.А. Петров. – М.: Издательство МЭИ, 2018. – 40 с. ISBN 978-5-7046-1931-4.

16. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя: руководство / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — ISBN 5-94074-334-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1246>.

17. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — 2-е изд. [доп. и перераб.]. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-907336-48-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411686>.

18. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / составитель А. А. Мицель. — Москва: ТУСУР, 2019. — 193 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313541>.

19. Дорошенко, А. Н. Методика расчета характеристик схем дискретных процессов и систем: учебное пособие по курсу "Модели дискретных процессов в САПР" / А. Н. Дорошенко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М.: Изд-во МЭИ, 2018. – 75 с. – ISBN 978-5-7046-1892-8. <http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10086>.

20. Дорошенко, А. Н. Имитационное моделирование дискретных процессов и систем на основе GPSS: учебное пособие по курсу "Моделирование дискретных

процессов в САПР" / А. Н. Дорошенко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М.: Изд-во МЭИ, 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-7046-2096-9. <http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10686>.

21. Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Возможности использования имитационного моделирования при формировании систем : учебно-методическое пособие / А. Н. Гончаренко. — Москва: МИСИС, 2020. — 42 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178091>.

Программу составили:

Руководитель
магистерской программы
к.т.н., доцент



И.М. Крепков