

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Первый проректор –
проректор по учебной работе

Е.В. Суркова

«13» 01 2025

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО
СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ 01.04.04 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Ульяновск 2025

Программирование и базы данных

1. Технология баз данных.
2. Проектирование баз данных.
3. Инфологическое проектирование баз данных.
4. Принципы нормализации.
5. Логическое проектирование баз данных.
6. Языки манипулирования данными. Реляционная алгебра. Языки исчисления предикатов SQL.
7. Назначение и функции СУБД. Управление транзакциями.
8. Построение экспертных систем.
9. Модели знаний.
10. Алгоритмизация задач. Алгоритмические системы.
11. Основные технологии в программировании.
12. Системы и среды программирования.
13. Атрибуты данных и средства их описания в языках программирования (тип, размер, область действия, правила видимости).
14. Описание функций в программе. Передача параметров в функцию.
15. Объектно-ориентированное программирование. Отличие от процедурного программирования.
16. Понятие класса и объекта. Структура класса.
17. Место компилятора в программном обеспечении. Понятие интерпретатора и транслятора
18. Наследование в объектно-ориентированном программировании.
19. Виртуальные функции в объектно-ориентированном программировании.
20. Исключения. Обработка исключений в программе.
21. Конструкторы класса. Деструктор класса.
22. Понятие операционной системы. Основные функции. Типы ОС.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Случайный эксперимент и случайное событие. Алгебраические операции над событиями.
2. Различные определения вероятности события как численной меры объективной возможности его осуществления: статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое.
3. Основные теоремы и формулы теории вероятностей. Вероятность противоположного события. Вероятность разности и суммы событий. Условные вероятности. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Последовательные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула полиномиальных вероятностей. Формула Пуассона. Формулы Муавра-Лапласа.
5. Понятие о случайной величине как измеримой функции. Дискретные и непрерывные величины. Функция распределения и плотность распределения

вероятностей их основные свойства. Числовые характеристики случайной величины: моменты, математическое ожидание, дисперсия и их основные свойства.

6. Основные законы распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное.

7. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных величин и ее обобщения.

8. Системы случайных величин. Совместная функция распределения и плотность распределения вероятностей. Условные распределения и независимость случайных величин.

9. Ковариация, коэффициент корреляции и линейная регрессия.

10. Многомерное нормальное распределение. Распределения хи-квадрат и Стьюдента.

11. Определение случайного процесса. Основные характеристики случайного процесса.

12. Понятие стационарного случайного процесса и его свойства. Спектральным разложением стационарного случайного процесса.

13. Понятие Марковского случайного процесса. Марковские цепи. Переходная матрица за один и несколько шагов, предельные вероятности состояний. Непрерывный Марковский процесс.

14. Выборочный метод. Выборочная случайная величина. Простая и группированная выборка. Вариационный ряд, гистограмма и полигон. Статистическая функция распределения вероятностей.

15. Задача статистического оценивания параметров. Точечная оценка как статистика. Свойства статистических оценок. Неравенство Рао-Крамера, информация по Фишеру. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

16. Методы построения оценок (метод моментов и максимального правдоподобия).

17. Интервальные оценки параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.

18. Проверка статистических гипотез. Понятие о гипотезе и решающем правиле (критерии). Алгоритм проверки статистической гипотезы Ошибки первого и второго рода, связь между ними. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий хи-квадрат.

19. Дисперсионный анализ. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.

20. Корреляционный анализ. Понятие корреляционной зависимости. Ковариация и коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

21. Регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Оценивание параметров регрессии методом наименьших квадратов. Проверка значимости и адекватности модели по критерию Фишера.

Численные методы

1. Погрешности приближенных вычислений. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей для арифметических действий и при вычислении функций. Правила подсчёта цифр.
2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения систем (метод Гаусса). Итерационные методы решения систем (метод простой итерации, метод Зейделя, метод релаксации).
3. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация (отделение) корней уравнения. Метод Ньютона. Метод простой итерации. Метод секущих. Метод хорд. Метод Стеффенсена. Задача «лоцмана».
4. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Градиентный метод.
5. Интерполяция таблично заданных функций. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция.
6. Аппроксимация экспериментальных зависимостей и функций. Задача приближения функций. Метод наименьших квадратов.
7. Задача численного интегрирования. Квадратурные формулы прямоугольников. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса. Квадратурные формулы трапеций и Симпсона.
8. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Методы Рунге–Кутты.

Методы оптимизации и исследование операций

1. Одномерная минимизация. Методы: перебора, половинного деления, симметричные методы, методы золотого сечения и Фибоначчи. Методы парабол, касательных, ломаных.
2. Многомерная минимизация. Методы безусловной минимизации. Итерационные методы. Градиентный спуск. Метод Ньютона и его модификация. Покоординатный спуск.
3. Линейное программирование. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Геометрическое решение. Симплекс–метод.
4. Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Метод потенциалов.
5. Теория игр. Примеры игровых задач. Матричные игры. Методы решения матричных игр.

Машинное обучение и нейронные сети

1. Типы задач: классификация, регрессия, прогнозирование, ранжирование, обнаружение аномалий. Методы обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением.
2. Функции потерь для задач машинного обучения. Градиентный спуск.

3. Функции оценки качества для задач классификации Accuracy, Precision, Recall, F1, ROC AUC. Функции оценки качества для задач регрессии: MSE, RMSE, MAE, MAPE.
4. Линейные модели. Логистическая регрессия. Концепция переобучения и недообучения. Методы валидации качества алгоритма. Регуляризация. L1/L2 регуляризация, множитель Лагранжа.
5. Решающие деревья, случайный лес, градиентный бустинг. Методы их обучения, критерий информативности, критерий останковки. Ансамблирование моделей: бустинг, бэггинг.
6. Метод опорных векторов (SVM). Разделяющая гиперплоскость. Функция ядра.
7. Байесовский подход в машинном обучении. Наивный байесовский классификатор.
8. Кластеризация. Алгоритмы кластеризации. Метод k-средних. DBSCAN. Иерархическая кластеризация.
9. Методы снижения размерности. Метод главных компонент. SNE, t-SNE. UMAP.
10. Нейронные сети. Модель нейрона. MLP. Понятие функции активации. Алгоритм обратного распространения ошибки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие / Т.С. Карпова. Москва : 2016. – 403 с.
2. Похилько, А. Ф. Информационное обеспечение и базы данных : учебное пособие / сост. А. Ф. Похилько. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – 127 с.
3. Туманов, В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных : учебное пособие / В. Е. Туманов. Москва, 2016. – 503 с.
4. Похилько, А. Ф. Моделирование процессов и данных с использованием CASE-технологий: учебное пособие / Похилько А. Ф., Горбачев И. В., Рябов С. В. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 163 с.
5. Городняя, Л. В. Парадигма программирования : учебное пособие для вузов / Л. В. Городняя. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 232 с.
6. Шкаберина, Г. Ш. Программирование. Основы языка Python : учебное пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с.
7. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения: учебное пособие / В. П. Котляров. Москва, 2016. – 248 с.
8. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход: учебное пособие / С. В. Зыков. Москва, 2016. – 188 с.
9. Павловская, Т. А. Программирование на языке высокого уровня C#: учебное пособие / Т. А. Павловская. Москва, 2016. – 245 с.

10. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 448 с.
11. Исследование операций: теория и практика: учебное пособие / сост. С. В. Куркина. – Ульяновск: УлГТУ, 2017.
12. Авхадиев, Ф. Г. Основы численных методов / Ф. Г. Авхадиев. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 444 с.
13. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – 9-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 636 с.
14. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов : учебник для вузов / В. М. Вержбицкий. – 3-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2009. – 840 с.
15. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 252 с.
16. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 672 с.
17. Кувайскова, Ю. Е. Численные методы. Лабораторный практикум: учебное пособие / Ю.Е. Кувайскова. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 113 с.
18. Ландовский, В. В. Численные методы : учебное пособие / В. В. Ландовский. – Новосибирск : НГТУ, 2023. – 72 с.
19. Слабнов, В. Д. Численные методы / В. Д. Слабнов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 392 с.
20. Тарасенко, Е. О. Численные методы : учебник / Е. О. Тарасенко; А. А. Алиханов, А. В. Гладков. – Ставрополь : СКФУ, 2022. – 261 с.
21. Клячкин, В. Н. Статистические методы анализа данных: учебное пособие / В. Н. Клячкин, Ю. Е. Кувайскова, В. А. Алексеева. – Москва: Финансы и статистика, 2016. - 239 с.
22. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с.
23. Клячкин, В. Н. Сборник заданий по статистическим методам анализа данных: учебное пособие / Клячкин В. Н., Кувайскова Ю. Е., Алексеева В. А. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – 123 с.
24. Мицель, А.А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2017. — 198 с.
25. Фомина, Т. П. Методы оптимизации : учебно-методическое пособие / Т. П. Фомина. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 129 с.
26. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2005, 479 с.
27. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 290 с.
28. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с.