

Программа подготовки по математике для поступающих в ШАД на трек «ИИ в естественно-научных исследованиях»

Линейная алгебра

- 1.1.1. Базовые алгебраические структуры, отображения.
- 1.1.2. Матрицы, основные свойства, элементарные преобразования, разложение в произведение элементарных и диагональной матриц.
- 1.1.3. Определитель, основные свойства, обратная матрица.
- 1.1.4. Характеристический многочлен и спектр.
- 1.2.1. Векторные пространства.
- 1.2.2. Линейные комбинации, базис, размерность.
- 1.2.3. Подпространства.
- 1.2.4. Ранг матрицы, миноры, ступенчатые матрицы.
- 1.3. СЛАУ и линейные отображения.
- 1.3.1. Совместная система, метод Гаусса.
- 1.3.2. Метод Крамера.
- 1.3.3. Линейное отображение и его матрица.
- 1.3.4. Образ и ядро, собственные значения и вектора.
- 1.4. Евклидовы и унитарные пространства.
- 1.4.1. Скалярное произведение, ортогональность.
- 1.4.2. Ортогональные преобразования, примеры.
- 1.5. Квадратичные формы.
- 1.5.2. Диагонализация, нормальный вид.
- 1.5.3. Положительная определенность.
- 1.5.4. Метод наименьших квадратов.

Рекомендуемые материалы:

- Кострикин А.И. Введение в алгебру: МНЦНО, 2024.
- Сборник задач по алгебре под редакцией Кострикина А.И: МЦНМО, 2023.
- Видео-лекции И.И.Богданова по линейной алгебре и аналитической геометрии ([на Youtube](#))
- Конспекты лекций Д.В.Трушина по линейной алгебре ([на Github](#))
- Видео-лекции и семинары Д.В.Трушина по линейной алгебре и геометрии ([на Youtube](#))

Математический анализ

- 2.1. Предел, непрерывность, дифференцируемость (одномерный случай).
- 2.1.1. Последовательность, функция и их пределы.
- 2.1.2. Непрерывность.
- 2.1.3. Дифференциал и производная.
- 2.1.4. Неопределенный интеграл.
- 2.2. Метрические и нормированные пространства, многомерный анализ.
- 2.2.1. Метрика, норма, примеры.
- 2.2.2. Предел и дифференциал для нескольких переменных.
- 2.2.3. Градиентный спуск.
- 2.2.4. Оптимизационная задача
- 2.3.1. Определенный интеграл.
- 2.3.2. Многомерный интеграл.

- 2.3.3. Мера, измеримость.
- 2.3.4. Интеграл по мере.
- 2.3.5. Теоремы о предельном переходе.
- 2.3.6. Теоремы о дифференцируемости.
- 2.4.1. Ряд Фурье, связь с евклидовыми пространствами и скалярным произведением.
- 2.4.2. Преобразование Фурье.
- 2.4.3. Лагранжиан.
- 2.4.4. Прямой метод вариационного исчисления.

Рекомендуемые материалы:

- Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Лань, 2022.
- Видео-лекции С.В. Шапошникова по Мат.анализу ([на Youtube](#))

Теория вероятностей

- 3.1. Основные понятия теории вероятностей.
 - 3.1.1. Случайные события, случайные величины.
 - 3.1.2. Формула полной вероятности и формула Байеса.
 - 3.1.3. Случайные величины.
 - 3.1.4. Распределение случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения.
- 3.2. Числовые характеристики случайных величин.
 - 3.2.1. Математическое ожидание и дисперсия, связь с анализом.
 - 3.2.2. Неравенство Чебышева, правило трех сигма.
 - 3.2.3. Теоремы из теории интеграла для случайных величин.
 - 3.2.4. Сходимость случайных величин.
- 3.3. Случайный вектор, многомерная функция распределения.
 - 3.3.1. Случайный вектор, многомерная функция распределения.
 - 3.3.2. Восстановление функций распределения координат.
 - 3.3.3. Независимые события.
 - 3.3.4. Независимость в терминах функции распределения.
 - 3.3.5. Ковариация, коэффициент корреляции.
 - 3.3.6. Условное математическое ожидание и распределение.
- 3.4. Предельные теоремы и математическая статистика.
 - 3.4.1. Закон больших чисел.
 - 3.4.2. Центральная предельная теорема.
 - 3.4.3. Основные задачи математической статистики.

Рекомендуемые материалы:

- Гнеденко Б. В., Хинчин А. Я. Элементарное введение в теорию вероятностей: URSS, 2022.
- Ширяев А. Н. Вероятность: МЦНМО, 2021.
- Harvard probability theory: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL2S0U6wwxB0uwwH80KTQ6ht66KWxbzTio>
- Видео-лекции М. Николаева по Математической статистике в открытом доступе ([на Youtube](#))