

Утверждена академическим  
советом образовательной  
программы «Машинное обучение и  
высоконагруженные системы»  
протокол №  
от

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**Факультет компьютерных наук**

**ПРОГРАММА  
вступительных испытаний на образовательную программу  
магистратуры «Машинное обучение и высоконагруженные системы»**

Академический руководитель программы:



Кантонистова Е.О.

Москва, 2023 год

# 1. Основные положения

- 1.1. Цель вступительных испытаний – выявить у поступающего (далее – абитуриент) знания, умения, навыки, мотивацию и качества, необходимые для успешного освоения учебной программы магистратуры «Машинное обучение и высоконагруженные системы».
- 1.2. Минимальное количество баллов, которое должен набрать абитуриент для зачисления на программу, устанавливается членами приемной комиссии и согласовывается с академическим советом программы по итогам проведения испытаний.
- 1.3. Вступительные испытания проводятся дистанционно в режиме онлайн и при помощи специализированных сервисов, определенных НИУ ВШЭ, в соответствии с расписанием вступительных испытаний по московскому времени.

## 2. Программа письменного этапа вступительных испытаний

### 2.1 Перечень и содержание тем

#### **Линейная алгебра**

- Векторы, матрицы и действия с ними. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение.
- Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей. Разложение определителя по строке и столбцу.
- Транспонированная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Специальные виды матриц.
- Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Фундаментальная система решений.
- Линейные преобразования векторных пространств и их матрицы. Изменение матриц линейного преобразования и квадратичной формы при смене базиса.
- Собственные числа и собственные векторы матрицы. Собственные и инвариантные подпространства.
- Характеристический многочлен.
- Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Условие положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы. Критерий Сильвестра.

#### **Математический анализ**

- Числовые последовательности и пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Признаки существования предела. Первый и второй замечательный пределы.
- Функции одной переменной. Производные. Исследование и построение графика функции.
- Функции многих переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Градиент функции.
- Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.

- Понятие ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора.

### **Дискретная математика**

- Множества и операции над ними. Алгебра множеств и ее законы.
- Основные правила комбинаторики. Правило подсчета количества комбинаторных объектов. Принцип Дирихле. Размещения, перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания с повторениями. Формула включений и исключений.
- Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, транзитивность, симметричность). Отношение эквивалентности. Отношение порядка

### **Теория алгоритмов**

- Понятия алгоритма и сложности алгоритма.
- Простые структуры данных: массив, список, очередь, стек, дек.
- Последовательный и бинарный поиск.
- Алгоритмы сортировки одномерного массива и оценка их сложности.

### **Теория вероятностей**

- Основные понятия теории вероятностей. Вероятностное пространство, дискретное и непрерывное. Случайные события и случайные величины. Функция плотности распределения.
- Условная вероятность, формула полной вероятности, теорема Байеса.
- Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия) и их свойства. Распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, распределение Пуассона.
- Нормальное и связанные с ним распределения, их основные свойства.

### **Программирование**

- Полный перечень стандартных типов данных
- Описание переменных, типов, констант, меток, подпрограмм.
- Описание и применение одномерных и двумерных массивов данных.
- Все типы циклов.
- Условные выражения, логический тип данных.
- Использование процедур и функций.
- Основы объектно-ориентированного программирования.
- Обработка файлов

### **Основы анализа данных**

- Основные числовые характеристики данных (среднее, стандартное отклонение, дисперсия, квантили, мода, медиана, минимум, максимум)
- Основные понятия машинного обучения (объект, признак, целевая переменная), типы признаков (числовые, порядковые, категориальные)
- Типы задач машинного обучения (различные типы задач обучения с учителем и без учителя)

## 2.2 Список литературы для подготовки

### Линейная алгебра

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Учебник для вузов 4-е изд. М.: Наука. Физматлит, 1999.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1965.
3. Прасолов В.В. Задачи и теоремы линейной алгебры. М.: Наука, 1996.
4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Лань, 2010.

### Математический анализ

5. Бесов О.В. Курс лекций по математическому анализу. Учебное пособие, Часть 1,2. М.: МФТИ, 2004.
6. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. Издание 6-е, стереотипное. М.: Наука, 1968.
7. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Учебное пособие для вузов в 2-х т. М.: ВШ, 1970.
8. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Учебник для вузов, 7-е издание. М.: Физматлит, 2005.

### Дискретная математика

9. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М.: Наука, 1969.
10. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. СПб.: Лань, 2004.
11. Макаров И.А., Токмакова Л.Р. УМК "Дискретная математика". Издательский дом НИУ ВШЭ, 2014.

### Теория алгоритмов

12. Алексеев В., Таланов В. Графы и алгоритмы. М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009.
13. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.
14. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. М: МЦМНО, 2014.
1. Теория вероятностей
15. Боровков А.А. Теория вероятностей. Учебное пособие для вузов. 2-е издание. М.: Наука, 1986.
16. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. 8-е издание. М.: Едиториал УРСС, 2005.

### Программирование

17. Прата С. "Язык программирования С++". издательство: Диалектика, 2019.
18. Б. Керниган, Д. Ритчи. «Язык программирования С». Издательство Вильямс, 2007.
18. Лутц М. "Изучаем Python". Издательство Диалектика, 2019.