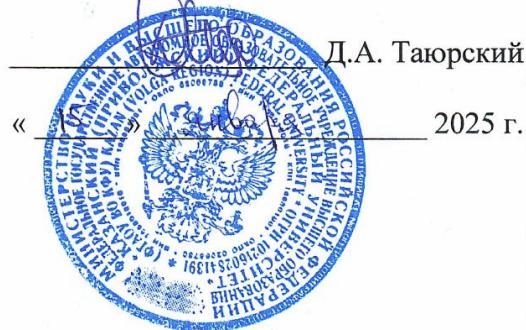


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности



Д.А. Таюрский

2025 г.

**Программа вступительного испытания по специальности**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение

**Форма обучения:** очная

2025

## **Общие указания.**

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение предназначена для лиц, желающим проходить обучение в Федеральном государственном автономном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

В программу описываются порядок проведения вступительного испытания, критерии оценивания, приведен список вопросов программы, описано учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.

## **Порядок проведения вступительных испытаний.**

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов

## **Критерии оценивания**

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

### **Отлично (80-100 баллов).**

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой.

### **Хорошо (60-79 баллов).**

Поступающий обнаружил полное знание вопросов задач математики и программирования, успешно выполнил задания, показал систематический характер знаний по вопросам задач математики и программирования и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

### **Удовлетворительно (40-59 баллов).**

Поступающий обнаружил знание задач математики и программирования в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

### **Неудовлетворительно (менее 40 баллов).**

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях задач математики и программирования, допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий и не способен продолжить обучение по данному направлению.

## **Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение**

### **Раздел 1.**

#### **Линейная алгебра**

Линейное пространство. Базис. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Элементарные матрицы. Детерминант квадратной матрицы. Два определения ранга матрицы (в терминах линейной независимости строк и неравенства нулю миноров). Система линейных уравнений. Критерий совместимости Кронекера-Капелли. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Жорданова форма (без доказательства). Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции для квадратичной формы.

#### **Дифференциальные уравнения**

Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения. Зависимость решения от начальных условий и параметров. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решения линейной однородной системы. Построение общего решения.

#### **Математическая статистика**

Понятие распределения. Равномерное и нормальное распределение. Теорема Байеса. Линейная и нелинейная регрессия.

### **Раздел 2.**

#### **Численные методы линейной алгебры**

Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Сходимость и оптимизация стационарных итерационных методов. Метод последовательной верхней релаксации, чебышевские итерационные методы, метод минимальных невязок, метод сопряженных градиентов. Задача на собственные значения. Степенной метод. Метод вращений.

#### **Численный анализ**

Интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа, Ньютона. Интерполяция функции одного переменного с помощью кубических сплайнов. Кусочно-кубическая интерполяция со слгаживанием. Сходимость сплайн-функций. Численное интегрирование. Экстремальные задачи. Градиентные методы.

#### **Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений**

Методы Рунге-Кутта. Интерполяционный метод Адамса. Экстраполяционный метод Адамса. Конечно-разностные методы решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений 2 порядка.

#### **Программирование**

Основы языка C++. Основные конструкции C++. Параллельные вычисления на OpenMP. Параллельные вычисления на CUDA. Основные библиотеки Python. Библиотека NumPy, SciPy, PyTorch. Нейронные сети на Python.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы  
вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.2.1  
Искусственный интеллект и машинное обучение**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
2. Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры. М.: Наука, 1977.
3. Воеводин В.В. Линейная алгебра. М.: Наука, 1980.
4. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. М.: Наука, 1973.
5. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1980.
6. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.: Наука, 1983.
7. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука. 1964.
8. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.: Наука, 1982.