

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени  
М.К.Аммосова»

Институт математики и информатики  
Кафедра «Вычислительные технологии»



## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **В МАГИСТРАТУРУ**

по направлению

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**по программе «Перспективные методы искусственного интеллекта  
в сетях передачи и обработки данных»**

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Якутск, 2022

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному собеседованию в магистратуру по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» по программе «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных».

Программа вступительного собеседования составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно разработанного СВФУ по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом СВФУ № 657-ОД от 05.06.2022, а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по соответствующим направлениям подготовки бакалавра.

### **Цель вступительного собеседования:**

выявить у поступающих уровень овладения общенаучными, инструментальными, общекультурными и профессиональными компетенциями и определить степень их готовности к продолжению обучения по данной магистерской программе.

### **Задачи собеседования:**

- проверить уровень теоретических знаний претендента;
- определить уровень практических навыков в области информатики и программирования;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности.

### **Форма и порядок проведения собеседования.**

Собеседование проводится в устной форме. Оно включает ответ претендента на два теоретических вопроса (первый вопрос по математике, второй вопрос по основам математического моделирования), а также обсуждение научных интересов, предполагаемых тем исследования и т.п. Продолжительность собеседования 15-20 минут.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### *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.

## **Численный анализ**

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

## **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.

## **III. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К СОБЕСЕДОВАНИЮ**

1. Линейное пространство. Базис. Линейная независимость векторов.
2. Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
3. Система линейных уравнений. Критерий совместимости Кронекера-Капелли.
4. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
5. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения.
6. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решения линейной однородной системы. Построение общего решения.
7. Равномерное и нормальное распределение.
8. Теорема Байеса. Линейная и нелинейная регрессия.
9. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений.
10. Задача на собственные значения.
11. Интерполяция. Интерполяционные многочлены Лагранжа, Ньютона. Интерполяция функции одного переменного с помощью кубических сплайнов.
12. Численное интегрирование.
13. Экстремальные задачи. Градиентные методы.



14. Основные конструкции C++.
15. Параллельные вычисления на CUDA.
16. Основные библиотеки Python.
17. Нейронные сети на Python.

#### **IV. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Оценивание проводится по 100-бальной шкале. Порог успешности прохождения вступительного собеседования составляет 80 баллов.

Критерии оценки:

- 1) владение теоретическими знаниями в области фундаментальной математики – до 20 баллов;
- 2) владение знаниями в области вычислительной математики – до 20 баллов;
- 3) владение знаниями в области математического моделирования – до 20 баллов;
- 4) владение знаниями и навыками программирования – до 20 баллов;
- 5) мотивация, склонность к научно-исследовательской деятельности – до 20 баллов.

#### **V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СОБЕСЕДОВАНИЮ**

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., Рябенский 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.

#### **Дополнительная литература**

1. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1967.
2. Ильин В.А., Ким Г.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. –М.: Изд-во МГУ, 2007.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 томах. – М.: Дрофа, 2003, 2004, 2006.

4. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (3-е изд.). М.: Высшая школа, 1967.
5. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – М.: Наука, 1976.
6. Самарский А.А., Вабищевич П.Н., Самарская Е.А. Задачи и упражнения по численным методам. – М.: Едиториал, 2000.
7. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 2010.
8. Керниган Б., Пайк Р. Практика программирования. - М.: Вильямс, 2004.
9. Богатырев Андрей. Хрестоматия по программированию на Си в Unix.