

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный Федеральный университет  
имени М.К. Аммосова»  
Институт математики и информатики



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИМИ  
*В.И. Афанасьева*  
В.И. Афанасьева  
«26» октября 2017 года

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ  
В МАГИСТРАТУРУ  
по направлению  
01.04.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»,  
по программе «Вычислительные технологии»**

Степень (квалификация) – магистр

Якутск, 2017

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному собеседованию в магистратуру по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» по программе «Вычислительные технологии».

Программа вступительного собеседования составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки **01.04.01** «Прикладная математика и информатика», предъявляемыми к уровню подготовки, необходимой для освоения специализированной программы подготовки магистра, 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

### *Геометрия и алгебра*

Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.

Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.

Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера--Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.

Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.

Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.

### *Математический анализ*

Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных.  
Свойства функций непрерывных на отрезке.

Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных.  
Достаточные условия дифференцируемости.

Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.

Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.

Криволинейный интеграл. Формула Грина.

### *Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики*

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Свойства решений.

Основные уравнения с частными производными. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка.

Параболическое уравнение. Краевые задачи.

Задача Коши для гиперболического уравнения. Формула Даламбера.

Уравнение Лапласа. Формулы Грина.

### *Численные методы*

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод простой итерации.

Интерполяционный полином Лагранжа.

Численные методы решения ОДУ. Методы Рунге-Кутты, метод Эйлера.

Погрешность метода.

Основные понятия теории разностных схем. Связь между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.

Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными. Метод конечных разностей.

Разностные схемы для параболического уравнения с постоянными коэффициентами для первой краевой задачи: Явная разностная схема.

Неявная разностная схема.

### *Языки и методы программирования*

Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.

Основной принцип структурного программирования. Типизация данных.

Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода.

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Запись алгоритмов. Алгоритмические языки.

Обрабатывающие программы операционной системы: трансляторы, редакторы связей, отладчики. Верификация, отладка и тестирование программ.

Стандартные типы данных в языках программирования. Указатели (адресный тип). Определение констант, описание переменных. Типы данных, определяемые пользователем. Массивы, строки, множества.

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

1. Уравнения прямой и плоскости.
2. Алгебраические линии и поверхности второго порядка.
3. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
4. Линейный оператор в конечномерном пространстве.
5. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.
6. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных.
7. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных.
8. Определенный интеграл, его свойства.
9. Числовые ряды. Признаки сходимости.
10. Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.
11. Криволинейный интеграл. Формула Грина.
12. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
14. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
15. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка.
16. Параболическое уравнение. Краевые задачи.
17. Задача Коши для гиперболического уравнения. Формула Даламбера.
18. Уравнение Лапласа. Формулы Грина.
19. Итерационные методы решения СЛАУ.
20. Методы решения нелинейных уравнений.
21. Интерполяционный полином Лагранжа.
22. Численные методы решения ОДУ.
23. Основные понятия теории разностных схем.
24. Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными.
25. Разностные схемы для параболического уравнения.
26. Системное и прикладное программирование.
27. Основной принцип структурного программирования.
28. Алгоритмические языки.
29. Обрабатывающие программы операционной системы.
30. Стандартные типы данных в языках программирования.

#### **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. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2005.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Физматлит, 2009.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, т.1, т.2. – М.: Изд-во МГУ, 1985.
4. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. – М.: Высшая школа, 1999.
5. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Физматлит, 2005.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Изд-во МГУ, 1999.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. – М.: Научный мир, 2003.
8. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1987.
9. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. – СПб.: Невский диалект, 2001.
10. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский диалект, 2005.

#### **Дополнительная литература**

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

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