

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Хабаровский Федеральный исследовательский центр
Дальневосточного отделения Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ:

Врио директора
д-р техн. наук

А.Н.Шулюпин

20 10 г.

Приказ № 749 от «30» апреля 2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ»

по направлению подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре
02.06.01 Компьютерные и информационные науки

Направленности:

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

01.01.07 Вычислительная математика

Квалификация

Исследователь. Преподаватель–исследователь

Хабаровск
2020

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. №886.

Программа вступительного испытания утверждена приказом ХФИЦ ДВО РАН № 570 от «30» апреля 2020 г.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа вступительного испытания предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки – 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, направленность: 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 01.01.07 Вычислительная математика.

Цель вступительных испытаний – выявление среди поступающих в аспирантуру наиболее способных и подготовленных к освоению образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительные испытания по направлению подготовки аспирантов «Компьютерные и информационные науки» проводятся в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТУПАЮЩИМ

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знания о математических понятиях и их свойствах, математических методах, основах программирования и информатике, соответствующие уровню подготовки специалиста (магистра). Иметь определенные научные наработки по данному направлению подготовки, который будет учтен при участии в конкурсе в случае одинакового количества баллов поступающих.

3. СТРУКТУРА ИСПЫТАНИЯ

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания.

4. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Основные математические понятия

1. Общее решение системы линейных уравнений. Однородные системы (пространство решений, фундаментальные системы решений).
2. Собственные векторы и собственные числа матрицы. Корни полиномов. Разложение многочлена на неприводимые множители.
3. Формула Тейлора. Основные теоремы интегрального исчисления: замена переменных, метод интегрирования по частям, интегрирование

рациональных функций.

4. Числовые ряды: признаки сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Фурье и вычисление его коэффициентов.

5. Элементы теории функций нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции в точке. Кратный и повторный интегралы, вычисление площадей и объёмов.

6. Элементы теории функций нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции в точке.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши.
2. Нормальная система линейных дифференциальных уравнений. Линейное дифференциальное уравнение n -того порядка.
3. Теоремы существования и единственности.
4. Зависимость задачи Коши от параметров и начальных условий.
5. Приближенные методы решения Задачи Коши.
6. Уравнения с частными производными первого порядка. Решение задачи Коши для квазилинейного уравнения.
7. Линейное однородное уравнение с частными производными первого порядка и первые интегралы динамических систем.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные величины. Основные распределения, их характеристики. Центральная предельная теорема.
2. Точечные и интервальные оценки параметров распределений. Проверка гипотез. Методы построения критериев.
3. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейная регрессия.

Методы вычислений (численные методы)

1. Интерполяция функций. Интерполяция многочленами. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Сплайны.
2. Понятие о квадратурных формулах для функций одной переменной. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций Симпсона.
3. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
4. Градиентный метод минимизации функций нескольких переменных. Метод проекции градиента для минимизации с ограничениями. Достаточные условия сходимости.

5. Приближенное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера решения задачи Коши. Понятие аппроксимации и сходимости.

Методы моделирования и оптимального управления

1. Понятие системы, виды систем. Понятие модели и моделирования. Формальные модели, их классификация и особенности. Абстрактные и формальные модели. Математические модели. Основные параметры математических моделей.

2. Основные понятия исследования операций и оптимального управления. Методы оптимального управления. Задачи оптимального управления.

3. Моделирование систем информационного обслуживания. Модели систем массового обслуживания. Примеры систем массового обслуживания.

4. Процесс управления в сложных системах. Основы теории управления. Аксиомы теории управления. Наличие наблюдаемости Объекта управления. Наличие управляемости объекта управления. Наличие цели управления.

5. Информационные системы – назначение и структура. Роль информационных систем в процессе управления.

Методы поиска оптимального решения. Игровые методы оптимального управления.

Уравнения математической физики

1. Основные уравнения математической физики. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка с двумя и многими независимыми переменными.

2. Постановка краевых задач и задачи Коши. Корректно и некорректно поставленные задачи.

3. Решение краевых задач для уравнений гиперболического и параболического типов методом Фурье.

4. Принцип максимума и минимума для решений уравнений теплопроводности. Корректность задачи Коши.

5. Метод характеристик для гиперболических систем линейных и квазилинейных уравнений. Решений задачи Коши для волнового уравнения в одномерном, двумерном и трехмерном случае.

6. Применение метода конечных элементов для решения задач математической физики.

7. Потенциалы и их основные свойства. Применение потенциалов к решению краевых задач.

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Результаты вступительных испытаний оцениваются по пятибалльной шкале. Оценка определяется как средний балл, выставленный экзаменаторами во время экзамена. Критерии оценки результатов комплексного экзамена в аспирантуру:

5 (Отлично) – полный безошибочный ответ, в том числе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий должен правильно определять понятия и категории, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и практическом материале.

4 (Хорошо) – правильные и достаточно полные, не содержащие ошибок и упущений ответы. Оценка может быть снижена в случае затруднений студента при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. При ответе допущены отдельные несущественные ошибки.

3 (Удовлетворительно) – недостаточно полный объем ответов, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

2 (Неудовлетворительно) Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях или отсутствие необходимых знаний.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А.В., Мищенко О.В. Математическое моделирование в технике. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012 – 476 с.

2. Балюкевич Э.Л. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Балюкевич Э.Л., Ковалева Л.Ф., Романников А.Н.– Электрон. текстовые данные.– М.: Евразийский открытый институт, 2009.– 173 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10661>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Ехлаков Ю.П. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ехлаков Ю.П.– Электрон. текстовые данные.– Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.– 148 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13923>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Ильин В.А. Основы математического анализа. Часть I [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ильин В.А., Позняк Э.Г.– Электрон. текстовые данные.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.– 645 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25695>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: учебник для вузов – 6–е

изд., стереотип. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010 280с.

6. Лионс Ж.–Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач: пер. с фр. – М.: Едиториал УРСС, 2010. – 588с.

7. Самарский А.А. Введение в численные методы: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2009. – 288с.

8. Самарский А.А. Устойчивость разностных схем. – М.: Либроком, 2009. – 386 с.

9. Тер–Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Тер–Крикоров А.М., Шабунин М.И.– Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.– 677 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6508>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

10. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2ч.: учеб. для вузов. Ч.1. – СПб.: Лань, 2008. – 448с.

11. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2ч.: учеб. для вузов. Ч.2. – СПб.: Лань, 2005. – 464с.

12. Щербакова Ю.В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6264>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю