

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ингушский государственный университет»  
Кафедра информационных систем и технологий

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной  
программы

\_\_\_\_\_  
Мальсагов М.Х.

от « 4 » марта 2025 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по научной работе

\_\_\_\_\_  
Цурова Л.А.

от « 12 » марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**  
**«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

Специальность

**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Уровень образования

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

Форма обучения

**очная**

Магас, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель программы:

	/	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «ИСИТ» Мальсагов М.Х.
_____		_____
(подпись)		(фамилия, инициалы, ученая степень, звание и должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии» протокол № 6 от «3» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета протокол № 6 от «3» марта 2025 года

## **Введение**

В основе настоящей программы лежит материал курсов: функциональный анализ, математическая физика, теория вероятностей, математическая статистика, численные методы. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по управлению, вычислительной технике и информатике при участии МГУ им. М.В. Ломоносова.

### **1. Математические основы**

*Элементы теории функций и функционального анализа.* Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

*Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.* Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

*Теория вероятностей. Математическая статистика.* Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

### **2. Информационные технологии**

*Принятие решений.* Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

*Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.* Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

### **3. Компьютерные технологии**

*Численные методы.* Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа. *Вычислительный эксперимент.* Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

*Алгоритмические языки.* Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

### **4. Методы математического моделирования**

*Основные принципы математического моделирования.* Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

*Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.*

*Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.*

*Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.*

*Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.*

### **Основная литература**

1. Колмогоров А.Н., Фомин СВ. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
3. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
4. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
5. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
6. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
9. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.
10. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.

### **Дополнительная литература**

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
2. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высш. школа, 1989.
3. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.: Физматлит, 2000.
4. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука, 1972.
5. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1984.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972.

## Лист актуализации изменений

[illegible]