

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки научно-педагогических  
кадров)

**Направленность (профиль):** Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Общий объем дисциплины – 9 з.е. (324 часов)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

- ОПК-1: Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ОПК-2: Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-3: Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- ОПК-4: Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;
- ОПК-5: Способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;
- ОПК-6: Способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
- ОПК-7: Владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности;
- ПК-1: способность к применению математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем;
- ПК-2: способность проводить комплексные исследования научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента;
- ПК-3: способность выполнять теоретические исследования процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования, разработку новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных;
- ПК-4: способность владеть основными методами построения математических моделей реальных объектов и выработать на их основе практические рекомендации;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Зачет**

**1. 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.

Дифференциальные и интегральные операторы..

**2. Теория вероятностей и математическая статистика.** Вероятность, условная вероятность. Независимость.

Случайные величины и векторы. Функция распределения.

Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.

Проверка статистических гипотез.

Многомерный статистический анализ.

Основы теории информации. Формулы Шеннона и Хартли..

**3. Элементы дискретной математики.** Теория множеств. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций. Математическая логика: алгебра логики, исчисление высказываний, исчисление предикатов. Пороговая, темпоральная, нечеткая логики. Теория сложности алгоритмов и вычислений.

Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимум.

Теория исследования операций. Понятие оптимальных решений, показатель эффективности.

Транспортная задача, задача размещения, задача замены оборудования, теория расписаний..

**4. Основные принципы математического моделирования.** Предметная область и ее модели. Объекты, свойства отношения.

Общие принципы моделирования окружающей среды, процессов мышления человека и человеко-машинного общения.

Методы и алгоритмы интерпретации и валидации

натурного эксперимента на основе его математической модели.

Проверка адекватности модели.

Скалярные и векторные оценки. Полнота и точность.

Смешанные критерии: полезная работа, корреляционный критерий.

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике..

**5. Математические модели в научных исследованиях.** Методы построения математических моделей на основе фундаментальных

законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.

Теоретико-множественные макромодели информационных технологий и систем.

Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.

Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.

Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации.

Диссипативные структуры. Характеристики информационно-поисковых систем, их вероятностные и теоретико-множественные модели..

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**Объем дисциплины в семестре – 5 з.е. (180 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Основы вычислительной математики.** Основные понятия вычислительной математики. □

Погрешность вычислений,

Представление данных в памяти компьютера, диапазоны значений.

Интерполяция и аппроксимация.

Метод наименьших квадратов. Численные методы поиска экстремума.

Бинарный и тернарный поиск. Методы решения нелинейных уравнений.

Метод Ньютона-Рафсона. Методы Монте-Карло.

Понятие эффективности вычислительных методов..

**2. Методы вычислений.** Вычислительные методы линейной алгебры. Прямые и итерационные методы решения

систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения алгебраических

задач на собственные значения. Численное интегрирование и дифференцирование.

Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.

Метод Рунге-Кутты.

Сеточные методы. Триангуляционная и декартова сетка.

Метод конечных разностей. Метод конечных элементов..

**3. Методы проведения вычислительного эксперимента.** Модель, алгоритм, программа. Анализ результатов. Устойчивость. Проверка

адекватности математических моделей. Анализ эффективности алгоритма. Методы обоснования и тестирования эффективности вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий. Понятия теории сложности алгоритмов: размер задачи, временная и емкостная сложность алгоритма, классы сложности. Качественные и аналитические методы исследования математических моделей..

**4. Информационные технологии.** Языки программирования, их интерпретация и компиляция.

Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное, событийное, автоматное, параллельное программирование. Паттерны программирования классов, объектов, конкурирующих процессов. Модели представления данных. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных. Язык манипулирования данными для реляционной модели. Применение современных компьютерных технологий в проведении численных экспериментов и статистического анализа их результатов. Применение пакетов прикладных программ..

**5. Программные средства и информационные ресурсы.** Программные средства.

Информационная система как комплекс технических и программных средств. Классификация программных средств.

Принципы оценки информации как ресурса общества и объекта интеллектуальной собственности.

Проблемы правового регулирования научной интеллектуальной

собственности. Государственная политика в области защиты информационных ресурсов..

Разработал:

профессор

кафедры ВМ

Зам.зав.кафедрой

кафедры ВМ

Проверил:

Декан ФИТ

А.А. Цхай

С.В. Морозов

А.С. Авдеев