

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы вычислений»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
09.04.04 «Программная инженерия» (уровень магистратуры)

**Направленность (профиль):** Разработка программно-информационных систем

**Общий объем дисциплины** – 4 з.е. (144 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен.

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:**

- ОПК-4.1: Обосновывает использование научных принципов и методов исследования;
- ОПК-4.2: Применяет новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач;
- ОПК-6.1: Приобретает новые знания и умения с применением информационных технологий;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Методы вычислений» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 1.**

**1. Введение.** Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.

Использование научных принципов и методов исследования. Применение новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач. Применение информационных технологий в процессе приобретения новых знаний и умений.

Пакеты прикладных программ и библиотеки для решения вычислительных задач (MatLab, SciLab, MathCad, Maxima)\*. Источники и классификация погрешностей\*. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: приближенные числа, действия с приближенными числами, машинная арифметика\*.

Некоторые сведения из математики (линейные нормированные пространства, операторы, их нормы, гильбертовы пространства, ортогональность)\*.

Теоретические основы численных методов: погрешность вычисления функции, уменьшение погрешности вычислений\*, устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).

Основная часть вопросов, помеченных \*), выносится на самостоятельное изучение..

**2. Численные методы линейной алгебры.** Прямые методы решения систем алгебраических уравнений\*. Метод Гаусса с выбором главного элемента\*. Распараллеливание метода Гаусса. LU разложение. Решение систем линейных алгебраических уравнений, обращение матриц с помощью LU разложения. Метод вращения для решения систем. Метод прогонки, его устойчивость\*. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений и оценка погрешности.

Итерационные методы решения систем алгебраических уравнений. Каноническая форма одношаговых итерационных методов, теорема о сходимости итерационного метода, выбор оптимального итерационного параметра\*. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом релаксации.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методом установления.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методами вариационного типа (минимальных невязок, наискорейшего спуска).

Нахождение собственных чисел матриц

Полная проблема собственных чисел, ее решение итерационным методом вращений для симметричных матриц\*. Решение частичной проблемы собственных чисел методом итераций\*. Полная проблема собственных чисел, ее плохая обусловленность. LR и QR алгоритмы решения полной проблемы. Матрица Хессенберга и преобразование Хаусхолдера. Преобразование плоских вращений Гивенса и его применение к QR алгоритму..

**3. Интерполяция и численное дифференцирование. Задача приближения функций.** Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона, их погрешность\*. Многомерная интерполяция\*. Интерполяционный многочлен Эрмита\*. Интерполяция с помощью кубических сплайнов\*

Интерполяция Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

Метод наименьших квадратов\*. Сглаживание экспериментальных данных\*.

Применение интерполяционных формул для численного дифференцирования\*. Погрешность формул численного дифференцирования\*. Некорректность задачи численного дифференцирования\*..

**4. Численное интегрирование.** Простейших формул интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симпсона), оценка их погрешности\*. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге, автоматический выбор шага интегрирования.\*

Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы Гаусса.

Вычисление кратных интегралов\*. Метод Монте-Карло\*..

**5. Решение нелинейных уравнений и систем.** Отделение корней\*. Методы деления отрезка пополам\*, хорд\*, касательных, секущих, парабол для уточнения корней нелинейного уравнения\*.

Методы итераций\*, Ньютона\* Якоби, Зейделя для нелинейных систем\*.

**6. Нахождение экстремумов функции.** Поиск минимума функции одной переменной (метод золотого сечения, метод парабол). Рельеф поверхности, задаваемой функцией многих переменных. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска.

Метод оврагов. Случайный поиск.

Метод штрафных функций для решения задачи на условный экстремум.

Связи между задачами решения операторного уравнения и минимизацией функционала..

**7. Решение задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений..** Методы Рунге-Кутты\*. Принцип Рунге оценки погрешности, вложенные методы\*. Обзор методов решения краевых задач. Решение дифференциальных уравнений используя пакеты библиотеки SciPy языка Python, Mathcad, Maxima\*..

Разработал:  
доцент  
кафедры ПМ

С.А. Кантор

Проверил:  
Декан ФИТ

А.С. Авдеев