

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Вычислительная математика»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

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

**Общий объем дисциплины** – 5 з.е. (180 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен.

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

- ОПК-1: владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой;
- ПК-13: готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;
- ПК-20: способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Вычислительная математика» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**1. Введение.** Основные теории, концепции, принципы и факты, связанные с информатикой: основы представления чисел в ЭВМ, причины возникновения вычислительных погрешностей, требования к вычислительным алгоритмам. Методы и инструментальные средства для разработки программных продуктов, как объектов профессиональной деятельности, реализующих вычислительные алгоритмы. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Математические программные системы (SciLab, MathCad)\*. Источники и классификация погрешностей. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: приближенные числа, действия с приближенными числами, машинная арифметика\*.

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. Вычисление определителя. Обращение матриц. Метод прогонки, его устойчивость. Метод квадратного корня. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений и оценка погрешности.

Итерационные методы решения систем алгебраических уравнений. Итерационные методы Якоби и Зейделя. Каноническая форма одношаговых итерационных методов, теорема о сходимости итерационного метода, выбор оптимального итерационного параметра\*.

Нахождение собственных чисел матриц

Полная проблема собственных чисел, ее решение итерационным методом вращений для симметричных матриц. Решение частичной проблемы собственных чисел методом итераций.

Оценка вычислительной и временной сложности численных методов.

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

Наилучшее приближение в гильбертовом пространстве. Метод наименьших квадратов. Сглаживание экспериментальных данных.

Наилучшее равномерное приближение\*. Полиномы Чебышева\*. Уменьшение погрешности интерполяции многочленами Лагранжа\*.

Дискретное преобразование Фурье\*. Алгоритм быстрого преобразования Фурье\*. Применение интерполяционных формул для численного дифференцирования. Погрешность формул численного дифференцирования. Некорректность задачи численного дифференцирования..

**4. Численное интегрирование.** Получение 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.

Особые случаи интегрирования\* (быстроосциллирующие функции, несобственные интегралы).

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. Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Классификация методов решения дифференциальных уравнений. Метод степенных рядов\*.

Простейшие формулы и общая формулировка методов Рунге-Кутты. Оценка погрешности одношаговых методов. Контроль погрешности на шаге: метод Рунге; вложенные методы\*. Автоматический выбор шага. Понятие об устойчивости и жестких системах. Многошаговые методы\*, методы Адамса.

Метод стрельбы. Решение краевой задачи для линейного уравнения второго порядка разностным методом. Понятие о методе Галеркина и методе конечных элементов.

Решение интегральных уравнений..

Разработал:  
доцент  
кафедры ПМ  
Проверил:  
Декан ФИТ

С.А. Кантор

А.С. Авдеев