

Содержание курса

| № п/п | Темы и содержание лекционных занятий |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: теоретические основы численных методов: погрешности вычислений. Анализ ошибок: ошибки округления, потеря значащих цифр, распространение ошибки. Порядок приближения, порядок сходимости последовательности. Неопределенность в данных. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени). |
| 2. | Численные методы линейной алгебры. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Правило Крамера, метод исключения Гаусса, схема с выбором главного элемента. Обращение матриц, вычисление определителей. |
| 3. | Метод квадратных корней (разложение Холецкого). LU –разложение. Метод прогонки. Оценка вычислительной сложности различных методов. Уточнение корней. |
| 4. | Нормы векторов и матриц. Обусловленность матриц и СЛАУ. Решение плохо обусловленных систем. Метод регуляризации. |
| 5. | Методы решения алгебраических задач на собственные значения и собственные векторы матриц. |
| 6. | Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций. Теорема сходимости метода простых итераций. Оценка погрешности итераций. Оценка числа итераций, необходимых для достижения заданной точности. Метод Зейделя. Метод релаксации, метод минимальных невязок. |
| 7. | Методы решения нелинейных уравнений и систем. Отделение и уточнение корней, метод дихотомии. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод Эйткина-Стефенсона. Метод наискорейшего спуска. Комбинированные методы. |
| 8. | Интерполяция функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные и разделенные разности. Метод Грегори-Ньютона интерполирования функций. Полиномы Чебышева. Интерполяционные тригонометрические суммы. |
| 9. | Методы приближения и аппроксимации функций. Метод наименьших квадратов. Равномерное приближение функций. Дискретное преобразование Фурье. |
| 10. | Геометрические сплайны, сплайн-функция одной переменной, сплайн-функция двух переменных. |
| 11. | Численное дифференцирование. Простейшие формулы численного дифференцирования, оценка погрешности. Метод неопределенных коэффициентов аппроксимации дифференциальных операторов на произвольной сетке. Применение интерполяционных многочленов для численного дифференцирования функций. |
| 12. | Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Численное интегрирование с использованием интерполяционных формул, формулы трапеций и Симпсона. Точность формул численного интегрирования. Правило Рунге практической оценки погрешности. Уточнение приближенного решения по Рундсону. Нестандартные методы численного интегрирования. Приближенное вычисление несобственных интегралов. Вычисление кратных интегралов. |
| 13. | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод прогноза и коррекции. Геометрическая интерпретация методов, оценка погрешности. Общие принципы построения многошаговых методов численного интегрирования задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Адамса |