

### **Литература:**

- Л.И. Турчак “Основы численных методов”
- Дж. Форсайт, М. Малькольм, К.Моулер “Машинные методы математических вычислений”

### **Семестр:**

- 4 Лабораторные
- 1 Тест
- Экзамен(Л/р 5)

### **Сроки сдачи:**

- Лаб1-сентябрь
- Лаб2-октябрь
- Лаб3-ноябрь
- Лаб4-декабрь

Оценка автоматом = Сданные 4 Лабораторные до начала декабря(в этом случае Л/Р5 делать не нужно)

Оценивается выполнение и защита лабораторной работы(по 5-бальной шкале от 3 до 5)

### **Общее:**

В Программе численный метод должен быть в виде отдельной подпрограммы или класса, в который исходные данные передаются в качестве параметров, выходные - тоже (либо возвращаемое значение).

Ввода -вывода в классе(подпрограмме), где реализован сам численный метод быть не должно(учимся писать код так, чтобы можно было повторно использовать).

В отчете должно быть:

- описание метода,расчетные формулы, прямое и обратное действие
- листинг программы(по крайней мере где реализован сам класс)
- блок-схема численного метода(можно и всей программы)
- примеры работы программы
- результаты работы
- выводы

### **Лабораторная работа 1** (Решение системы линейных алгебраических уравнений СЛАУ)

Варианты:

- Метод Гаусса
- Метод Гаусса с выбором главного элемента
- Метод простых итераций
- Метод Гаусса-Зейделя

Размерность  $n \leq 20$  (задается из файла или с клавиатуры)

Чтение исходных данных из файла, ввод с клавиатуры.

Для точных методов(Гаусс и главные элементы) должно быть реализовано:

- Вычисление определителя
- Вывод треугольной матрицы
- Столбец неизвестных
- Столбец невязок

Для итерационных методов:

- Точность задается
- Проверка диагонального преобладания (но решение ищут в любом случае)
- Столбец неизвестных
- Количество итераций, за которое было найдено решение
- Столбец погрешностей

## **Лабораторная работа 2 (Интегрирование)**

Варианты:

- Метод прямоугольников  
(должен быть реализован расчет 3мя модификациями: левые, правые, средние)
- Метод трапеций
- Метод Симпсона

Пользователь выбирает функцию , интеграл которой он хочет вычислить (3-5 функций), из тех, которые предлагает программа.

В численный метод должен быть передан параметр-агрегат на подпрограмму вычисления значения функции в точке  $x$ .

Пользователь задает пределы интегрирования и точность.

В результате должны получить:

- значение интеграла
- количество разбиений, на которое пришлось разбить
- полученную погрешность

Для оценки погрешности использовать оценку Рунге.

## **Лабораторная работа 3(Приближение функций)**

Варианты:

- Интерполирование многочленом Лагранжа
- Интерполирование многочленом Ньютона
- Интерполирование кубическими сплайнами
- Аппроксимация методом наименьших квадратов

Для интерполирования необходимо подготовить 3-4 набора данных (в зависимости от функции).

/\*Исходные данные должны быть подготовлены следующим образом:

- Берем функцию
- Берем точки  $x$
- значение  $y$  получаем на основе данных выбранной функции

Например:

- берем  $\sin x$
- 1) берем 3-4 точки на интервале 0 по  $2\pi$  (шаг более менее большой)
- 2) берем 8-10 точек на интервале 0 по  $2\pi$  (уменьшаем шаг)
- 3) точки с предыдущего примера, только для одной точки изменяем значение  $y$ , например было 0.8, делаем -5, смотрим как ведет себя интерполяция.
- 4) берем 8-10 точек на интервале 0 по  $50\pi$ .

\*/

В итоге, должны получить график, на котором одним цветом исходная функция ( $\sin x$ ), а другим цветом полученный график в результате интерполяции, и на графике должны быть отмечены сами точки (узлы) интерполяции.

Интерполяционный график должен пройти через исходные эти точки.

Программа должна позволять найти значение  $y$  для любого введенного  $x$  (рассчитывается на основе построенного интерполяционного многочлена).

Для аппроксимации, исходные данные надо найти, в которой будет таблица с  $x$  и  $y$  и выбран аппроксимирующая функция.

Программа считает коэффициенты аппроксимирующей функции.

Вычисляет исходную точку, которая имеет максимальное отклонение от полученного графика, исключаем эту точку и пересчитываем ещё раз.

В итоге должен быть нарисован график, на котором нарисованы исходные точки, первый график, второй график.

Рассчитанные два раза коэффициенты аппроксимирующей функции также должны быть выведены на экран.

#### **Лабораторная работа 4** (Решение обыкновенных дифференциальных уравнений(задача Коши))

Варианты:

- Метод Эйлера
- Усовершенствованный метод Эйлера
- Метод Рунге-Кутты 4 го порядка

- многошаговые методы:
  - Адамса
  - Предиктора и Корректора
  - Милна.

Студент выбирает сам ОбДифУр, пользователь задает начальные условия  $(x_0, y_0)$ , конец отрезка и точность.

Программа сама вычисляет шаг в зависимости от точности для нахождения массива значений  $x$  и  $y$ .  
Используя интерполирование 3-й работы строим график.

У кого 3-я работа была аппроксимация, строит график по полученным данным, задав очень маленькую точность.