

**Контакты:**

P3200, P3201, P3210 - [ivisaev@corp.ifmo.ru](mailto:ivisaev@corp.ifmo.ru)

P3202, P3211 - [maria.petrova239@bk.ru](mailto:maria.petrova239@bk.ru)

P3217, P3218 - [olgakalyonova.ifmo@gmail.com](mailto:olgakalyonova.ifmo@gmail.com)

Лабораторные сдаются преподавателю своей группы.

**Литература:**

- Л.И. Турчак “Основы численных методов”
- Дж. Форсайт, М. Малькольм, К.Моулер “Машинные методы математических вычислений”
- Б.П. Демидович, И.А. Марон “Основы вычислительной математики”
- [Требования к блок-схемам. ЕСПД Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.](#)

**Семестр:**

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

**Сроки сдачи (без снижения баллов): - 2 занятия на лабораторную**

//Группа нечетная неделя - нечет

//Группа четная неделя - чет

- Лаб1 - нечет - 30 сентября  
чет - 7 октября
- Лаб2 - нечет - 28 октября  
чет - 4 ноября
- Лаб3 - нечет - 25 ноября  
чет - 2 декабря
- Лаб4 - нечет - 23 декабря  
чет - 30 декабря

Оценка автоматом = Сданные 4 Лабораторные до даты включительно

(в этом случае Лаб5 делать не нужно - оценка за лаб5 ставится по согласованию с преподавателем) :

- ☐ нечет - 25 ноября
- ☐ чет - 02 декабря

**Общее:**

- C#, Java, C++, иное обговаривается лично с преподавателем
- Конечному пользователю должна быть представлена интуитивно понятная программа, без значительных дефектов (плавающие поля, бесконечно множасьи ячейки и т.д.).

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 крайне мере где реализован сам класс)
- блок-схема численного метода(можно и всей программы) [см. требования к оформлению блок-схем]
- примеры и результаты работы программы
- 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 - по выбору конечного пользователя)

Должно быть предусмотрено чтение исходных данных как из файла, так и ввод с клавиатуры.

Должна быть реализована возможность ввода коэффициентов матрицы как с клавиатуры, так и из файла. Так же предусмотреть случайные коэффициенты .

**Обязательно:** Тестовые данные на матрице большого размера ( $5 \times 5 / 6 \times 6 \dots$ ) + в отчёт с решением.

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

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

Для итерационных методов:

- Точность задается с клавиатуры/файла
- Проверка диагонального преобладания (но решение ищется в любом случае путем перестановки строк/столбцов)
- 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.

**NOTE!** Если нижний предел интегрирования  $\geq$  верхнего предела - интеграл должен считаться корректно!

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 ОДУ(задача Коши))

Варианты:

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

многошаговые методы:

- Адамса
- Предиктора и Корректора
- Милна.

Задается 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.

[Лабораторная работа 5 будет доступна по ссылке \(после даты “на автомат” ~ в декабре\)](#)