

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет информационных технологий и программирования

Прикладная математика

Лабораторная работа №2

Выполнили студенты группы № М32091

Фисенко Никита Данилович

Рустамов Марк Самирович

Санкт-Петербург 2023

Постановка задачи:

Задача состоит в реализации методов численного дифференцирования и численного интегрирования для произвольных функций, оценке точности результатов при различных значениях шага и сравнении с аналитическими решениями.

Цель работы:

Изучение численных методов дифференцирования и интегрирования функций, а также анализ их точности.

Теория:

https://github.com/russianZAK/applied-mathematics/blob/main/Lab%202/AM_Lab_2.pdf

Примечание:

Реализация методов:

<https://github.com/russianZAK/applied-mathematics/blob/main/Lab%202/lab2.ipynb>

Преимущества и ограничения методов:

1. Правая разностная производная:

Преимущества:

- Простота реализации.
- Эффективность вычисления производной в конечных точках функции.

Ограничения:

- Необходимость знать значение функции в точках справа от точки дифференцирования.
- Неэффективность при оценке производной в точках близких к экстремуму функции.

2. Левая разностная производная:

Преимущества:

- Простота реализации.
- Эффективность вычисления производной в начальных точках функции.

Ограничения:

- Необходимость знать значение функции в точках слева от точки дифференцирования.
- Неэффективность при оценке производной в точках близких к экстремуму функции.

3. Центральная разностная производная:

Преимущества:

- Более точная оценка производной, чем у левой или правой разностной производной.
- Эффективность при оценке производной в точках, близких к экстремуму функции.

Ограничения:

- Необходимость знать значение функции в точках справа и слева от точки дифференцирования.

4. Формула прямоугольников:

Преимущества:

- Эффективность при интегрировании функций с плавными кривыми.

Ограничения:

- Низкая точность оценки интеграла по сравнению с другими методами.
- Чувствительность к количеству интервалов интегрирования.

5. Формула трапеций:

Преимущества:

- Большая точность оценки интеграла по сравнению с формулой прямоугольников.
- Эффективность при интегрировании функций с плавными кривыми.

Ограничения:

- Неэффективность при интегрировании функций с острыми углами.
- Чувствительность к количеству интервалов интегрирования.

6. Формула Симпсона:

Преимущества:

- Высокая точность оценки интеграла по сравнению с формулами прямоугольников и трапеций.
- Эффективность при интегрировании функций с плавными кривыми.
- Меньшая чувствительность к количеству интервалов интегрирования по сравнению с формулой трапеций.

Ограничения:

- Неэффективность при интегрировании функций с острыми углами.

Выводы:

- Численные методы дифференцирования позволяют приближенно находить производные функций при фиксированном значении шага.
- Точность численных методов дифференцирования зависит от выбранного шага, и с ростом количества узлов точность увеличивается.
- Численные методы интегрирования позволяют приближенно находить определенные интегралы функций.
- Точность численных методов интегрирования зависит от выбранного шага, и с ростом количества узлов точность увеличивается.