

## Лабораторная работа № 2 “Методы уточнения корней”

Разработать приложение для вычисления корней функции на отрезке  $[a; b]$  методом по варианту, используя модуль создания оконных приложений Tkinter или PyQt. Для вычисления отрезок  $[a; b]$  делится на элементарные отрезки с шагом  $h$ . Гарантируется, что на каждом элементарном отрезке у функции не более одного корня. Для каждого элементарного отрезка, на котором есть корень<sup>1</sup>, итерационно вычисляется приближенное значение корня с заданной точностью  $eps$ . Для обнаружения медленного процесса сходимости или расходимости метода количество итераций ограничивается числом  $Nmax$ .

**Входные данные:** функция в аналитическом виде; начало и конец отрезка  $a, b$ ; шаг деления отрезка  $h$ ; максимальное количество итераций  $Nmax$ ; точность  $eps$ .

**Выходные данные:**

1) Таблица вида

№ корня	$[x_i; x_{i+1}]$	$x'$	$f(x')$	Количество итераций	Код ошибки

в которой:

$[x_i; x_{i+1}]$  – элементарный отрезок, на котором производится вычисление корня функции методом по варианту,

$x'$  – приближенное значение корня,

$f(x')$  – значение функции в точке корня (данная величина является вещественным числом в нормальной форме, вводится с одним значащим разрядом в мантиссе),

код ошибки – числовое значение, отражающее причину невозможности определения приближенного значения корня функции на данном интервале реализованным методом.

**Если на элементарном отрезке корня нет**, то в таблице не должно быть записи для этого элементарного отрезка.

**Если корень есть, но при вычислении произошла ошибка**, то поля  $x'$ ,  $f(x')$  и количество итераций заполнять не нужно.

Пользователю должна быть доступна расшифровка кодов ошибок (во всплывающем окне, вызываемом через меню “справка”, либо в текстовой области под таблицей, либо как-то иначе на усмотрение студента).

Список возможных ошибок составляется студентом в ходе анализа реализуемого метода. Примеры ошибок:

0 – корень вычислен успешно;

1 – превышено максимальное число итераций;

2 – произошло деление на 0;

3 – найденный корень лежит за пределами отрезка  $[x_i; x_{i+1}]$ .

2) График функции на отрезке  $[a; b]$ , на котором отмечаются найденные корни и точки по варианту. Для построения графика использовать библиотеку `matplotlib`.

На графике должна присутствовать **легенда**.

К реализации программы сохраняются основные требования первого семестра (комментарии, стандарт PEP8, адекватное наименование переменных и функций, проверка

---

<sup>1</sup> Проверить, что корень есть на отрезке  $[x_i; x_{i+1}]$  можно условием  $f(x_i) * f(x_{i+1}) <= 0$ .

данных на корректность, структурирование и декомпозиция). Добавляется следующее требование: вынести функции для вычислений (всех корней на отрезке  $[a; b]$ , корня на элементарном отрезке, точек по варианту) в отдельный модуль так, чтобы их можно было без изменений импортировать в программу с любым типом пользовательского интерфейса.

При сдаче/защите лабораторной работы студент должен быть готов объяснить, как работает реализованный метод.

На защиту может быть выдан **любой** метод уточнения корней из списка вариантов ниже.

На сдачу работы отводится 3 занятия, на защиту – 4 (срок сдачи 23.03, срок защиты 30.03; если 09.03 будет выходной, то сроки продлеваются на 1 неделю).

## Варианты

### Методы:

1. Половинного деления.
2. Хорд.
3. Ньютона (касательных).
4. Упрощенный метод Ньютона.
5. Секущих.
6. Комбинированный.
7. Простых итераций.
8. Стефансона.

### Отмечаемые на графике точки:

1. Локальные экстремумы.
2. Точки перегиба.

ИУ7-24Б, ИУ7И-24Б

ФИО	Метод	Отмечаемые на графике точки
Абдуллаев Шахмар Вусал Оглы	6	1
Бабаджанов Джовид Джамшедович	1	2
Бабере Виктория Андреевна	2	2
Блошко Вадим Петрович	1	1
Губин Виталий Андреевич	7	2
Давидовский Кирилл Олегович	4	1
Дементьев Ярослав Алексеевич	3	1
Еремин Георгий Сергеевич	5	1
Ермакова Анна Вячеславовна	4	1
Жанбырбай Нурасыл	2	1
Жиляев Антон Михайлович	8	2
Жихарев Кирилл Юрьевич	6	2
Зернов Георгий Павлович	7	2

Зубко Степан Алексеевич	2	1
Иванов Александр Максимович	3	2
Ильченко Ева Андреевна	8	1
Котляр Александр Анатольевич	1	2
Мостовая Виктория Максимовна	5	2
Самойлов Антон Дмитриевич	4	2
Сойников Павел Сергеевич	7	2
Сошнин Никита Алексеевич	2	1
Суровцев Денис Антонович	3	1
Тимофеев Даниил Вячеславович	6	1
Тихонов Иван Алексеевич	1	2
Федин Андрей Андреевич	5	1
Чернов Александр	3	1
Дуян Фуркан	1	2
Сахарев Мд Салман	2	1

*ИУ7-25Б, ИУ7И-25Б*

<i>ФИО</i>	<i>Метод</i>	<i>Отмечаемые на графике точки</i>
Белый Виктор Владимирович	6	1
Бугайчук Дмитрий Александрович	2	2
Бутаку Роман	8	2
Вершок Александр Дмитриевич	4	1
Галушко Фёдор Андреевич	7	2
Гусев Глеб Ростиславович	1	2
Дмитриев Сергей Андреевич	2	1
Евграфов Фёдор Дмитриевич	3	1
Запорожец Алёна Борисовна	3	1
Калашников Елисей Дмитриевич	7	1
Калюжный Егор Олегович	4	2
Кантеров Роман Дмитриевич	5	2
Килязов Никита Сергеевич	1	2
Колоколов Глеб Игоревич	5	1
Крахотин Игорь Борисович	2	2
Мазанов Марат Нажмудинович	7	2
Монастырский Андрей Алексеевич	4	2
Никитин Михаил Алексеевич	2	1
Сизиков Кирилл Андреевич	6	1
Султанов Рустам Ильясович	4	1
Терехова Мария Михайловна	2	1

Фетисов Игорь Олегович	8	1
Холькин Максим Алексеевич	3	2
Чеканов Артем Романович	1	2
Шарудин Никита Сергеевич	6	1
Дамьянович Мила	2	2
Фихде Михайл	3	1

*ИУ7-26Б*

<i>ФИО</i>	<i>Метод</i>	<i>Отмечаемые на графике точки</i>
Батуев Арсений Георгиевич	4	2
Гароев Александр Евгеньевич	7	1
Гиричев Марк Сергеевич	8	2
Горленко Дарья Дмитриевна	3	2
Джафаров Рустам Расимович	2	1
Епифановский Александр Денисович	6	2
Журавлев Иван Дмитриевич	5	2
Заманов Руслан Ильгар-Оглы	2	1
Зинин Артём Сергеевич	4	2
Инякин Роман Олегович	1	2
Колобанов Евгений Максимович	3	1
Корнеев Иван Андреевич	7	2
Коротков Денис Валерьевич	5	1
Кузьмич Виктор Алексеевич	3	2
Куличенков Артём Павлович	3	2
Лашкарев Роман Олегович	5	2
Лобовский Никита Викторович	8	1
Мальсагов Магомед Ахмедович	1	2
Неделин Никита Владимирович	6	2
Панов Фёдор Михайлович	7	2
Прохоров Савелий Романович	2	2
Саватеев Михаил Дмитриевич	6	1
Скляр Никита Михайлович	4	1
Чириков Николай Владимирович	1	1