

Лабораторная работа № 2 “Методы уточнения корней”

Необходимо вычислить корни функции на отрезке $[a; b]$ методом по варианту. 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 корень¹, итерационно вычисляется приближенное значение корня с заданной точностью eps . Для обнаружения медленного процесса сходимости или расходимости метода количество итераций ограничивается числом N_{max} .

Входные данные: функция в аналитическом виде; начало и конец отрезка a, b ; шаг деления отрезка h ; максимальное количество итераций N_{max} ; точность eps ; условие окончания итеративных вычислений с точностью eps (модуль разности предыдущего и текущего значений корня стал меньше eps или модуль значения функции в точке корня стал меньше 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.

¹ Проверить, что корень есть на отрезке $[x_i; x_{i+1}]$ можно условием $f(x_i) * f(x_{i+1}) \leq 0$.

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

Срок сдачи и защиты лабораторной работы 01.04.2023.

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

<i>ФИО</i>	<i>Метод</i>	<i>Отмечаемые на графике точки</i>
Асадуллин Тагир Айратович	5	1
Бугаков Иван Сергеевич	7	1
Вавилова Варвара Леонидовна	4	2
Волов Александр Павлович	5	1
Еникеев Тимур Рустемович	8	2
Жиляев Антон Михайлович	4	2
Козин Михаил Владимирович	3	1
Кривко Сергей Евгеньевич	7	2
Онищук Иван Викторович	1	1
Орлов Алексей Владимирович	6	2
Парамонова Екатерина Михайловна	2	1
Парфенов Арсений Андреевич	3	2

Сальников Михаил Алексеевич	5	1
Серышева Дарья Сергеевна	6	2
Слиняков Михаил Леонидович	3	1
Сошнин Никита Алексеевич	1	1
Сушилина Александра Алексеевна	1	2
Тарасенко Егор Николаевич	2	1
Тимофеев Даниил Вячеславович	5	1
Широков Андрей Александрович	8	2
Яковлев Роман Денисович	4	2
Рохас Михеева Андрес	6	2
Шлеппхорст Максимилиан	2	1

ИУ7-26Б, ИУ7И-26Б

<i>ФИО</i>	<i>Метод</i>	<i>Отмечаемые на графике точки</i>
Александрова Анастасия Дмитриевна	2	1
Афонина Ирина Викторовна	4	2
Баркинхоев Амир Микаилович	3	1
Бигеев Амаль Денисович	3	2
Блошко Вадим Петрович	5	1
Бромирский Павел Сергеевич	6	1
Димов Иван Радиевич	7	2
Ермолович Даниил Жанович	5	2
Казанцев Николай Валерьевич	7	2
Карпов Георгий Андреевич	8	2
Кожевникова Мария Александровна	2	1
Куликов Егор Андреевич	8	2
Левин Артём Алексеевич	1	1
Мазуров Тимофей Игоревич	4	1
Ноздрин Михаил Владимирович	1	2
Оржевская Лилия Борисовна	3	1
Сидякина Елена Ивановна	6	2
Стефанов-Тодоров Антон Стефанович	8	1
Утробин Максим Сергеевич	7	2
Чикин Павел Евгеньевич	4	1
Чиркунов Дмитрий Александрович	5	2
Штунцайгер Максим Ильич	6	1
Луи Кливенс	1	2
Факирзаи Амджад	2	1