|  |  |
| --- | --- |
| ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  Институт математики и информационных систем  Факультет автоматики и вычислительной техники  Кафедра систем автоматизации управления | |
| «Методы одномерной оптимизации»  Отчет по практической работе №1  по дисциплине  «Методы оптимизации»  Вариант 14 | |
|  | Выполнил: |
|  | студент гр. УТб-2301 |
|  | Садов Р.С. |
|  | Проверил: |
|  | Шмакова Н.А. |
| Киров  2020 | |

**Цель работы:** изучение методов одномерного поиска, а также исследование влияния параметров алгоритмов соответствующих методов на их эффективность.

**Задание:**

1. Согласно номеру варианта найти оптимум аналитическим способом.
2. Провести оптимизацию функции всеми методами с использованием лабораторного комплекса.
3. Исследовать влияние параметров алгоритмов на их эффективность.

**1 Методы нахождения оптимума**

В работе для нахождения оптимума необходимо использовать метод дихотомии, метод средней точки и метод Фибоначчи.

Метод дихотомии позволяет исключать в точности половину интервала на каждой итерации. Иногда этот метод называют трехточечным поиском на равных интервалах, поскольку его реализация основана на выборе трех пробных точек, равномерно распределенных в интервале поиска. Выделим особенности этого метода:

* + На каждой итерации алгоритма исключается в точности половина интервала поиска;
  + Средняя точка последовательно получаемых интервалов всегда совпадает с одной и пробных точек: х1, х2 или хm, найденных на предыдущей итерации. Следовательно, на каждой итерации требуется не более двух вычислений значений функции;
  + Если проведено N вычислений значения функции, то длина полученного интервала составляет величины исходного интервала.

Поиск с помощью метода дихотомии может быть окончен, исходя из заданного количества вычислений значений функции либо по достижении относительной точности искомого значения функции.

При использовании метода дихотомии относительное уменьшение исходного интервала неопределенности представлено в формуле (1.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.1) |

Количество вычислений значений функции, которое требуется для снижения заданной степени точности представлено в формуле (1.2).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.2) |

Метод средней точки. Определим две точки L и R таким образом, что и (рисунок 1.1). Стационарная тока расположена между L и R. Вычислим значение производной функции в средней точке рассматриваемого интервала . Если , то интервал (z; R) можно исключить из интервала поиска. С другой стороны, если , то можно исключить интервал (L; z).

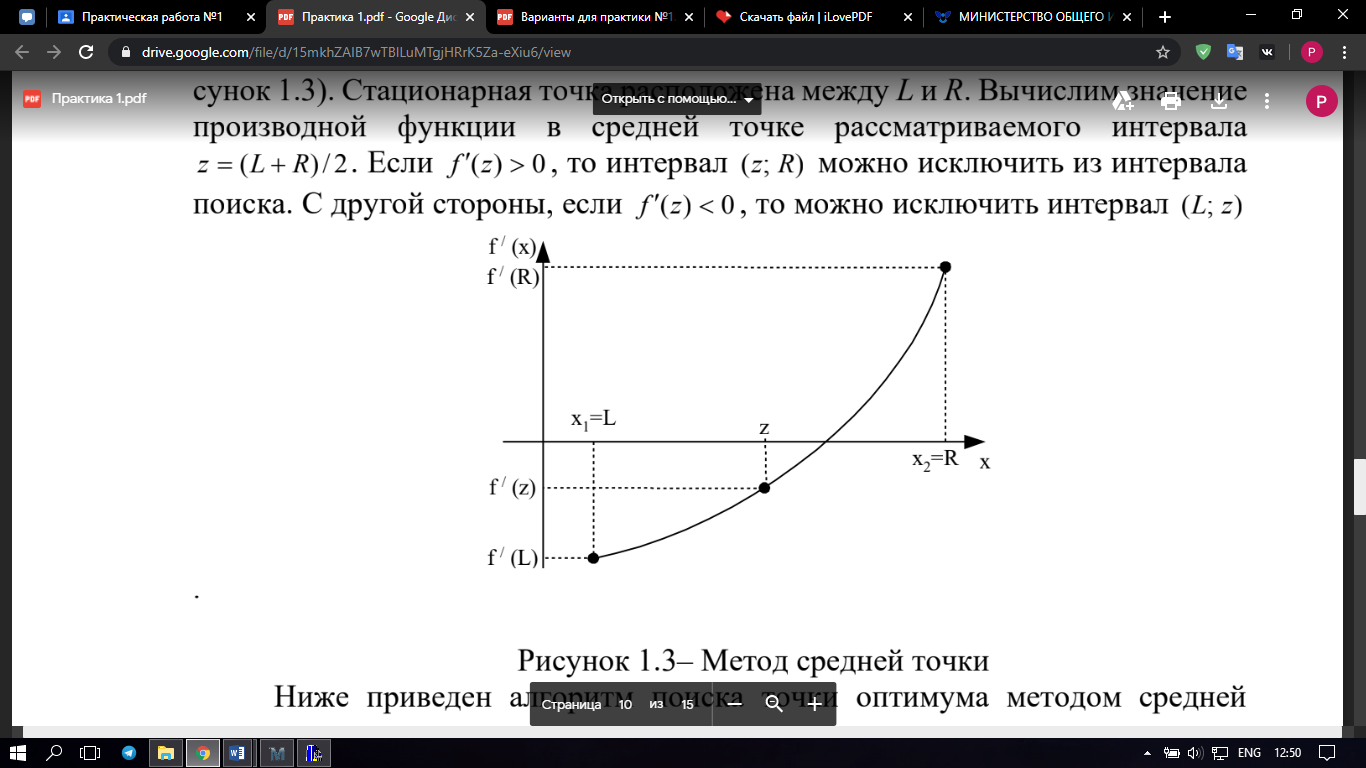


Рисунок 1.1

Метод Фибоначчи имеет такую же последовательность исключения интервалов, что и метод золотого сечения. Отличие состоит в выборе начальных точек и в величине исключаемого интервала.

Реализация этого метода связана с использованием последовательности целых чисел открытой математиком Фибоначчи. Начальная точка вычисляется по следующей формуле (рисунок 1.2).

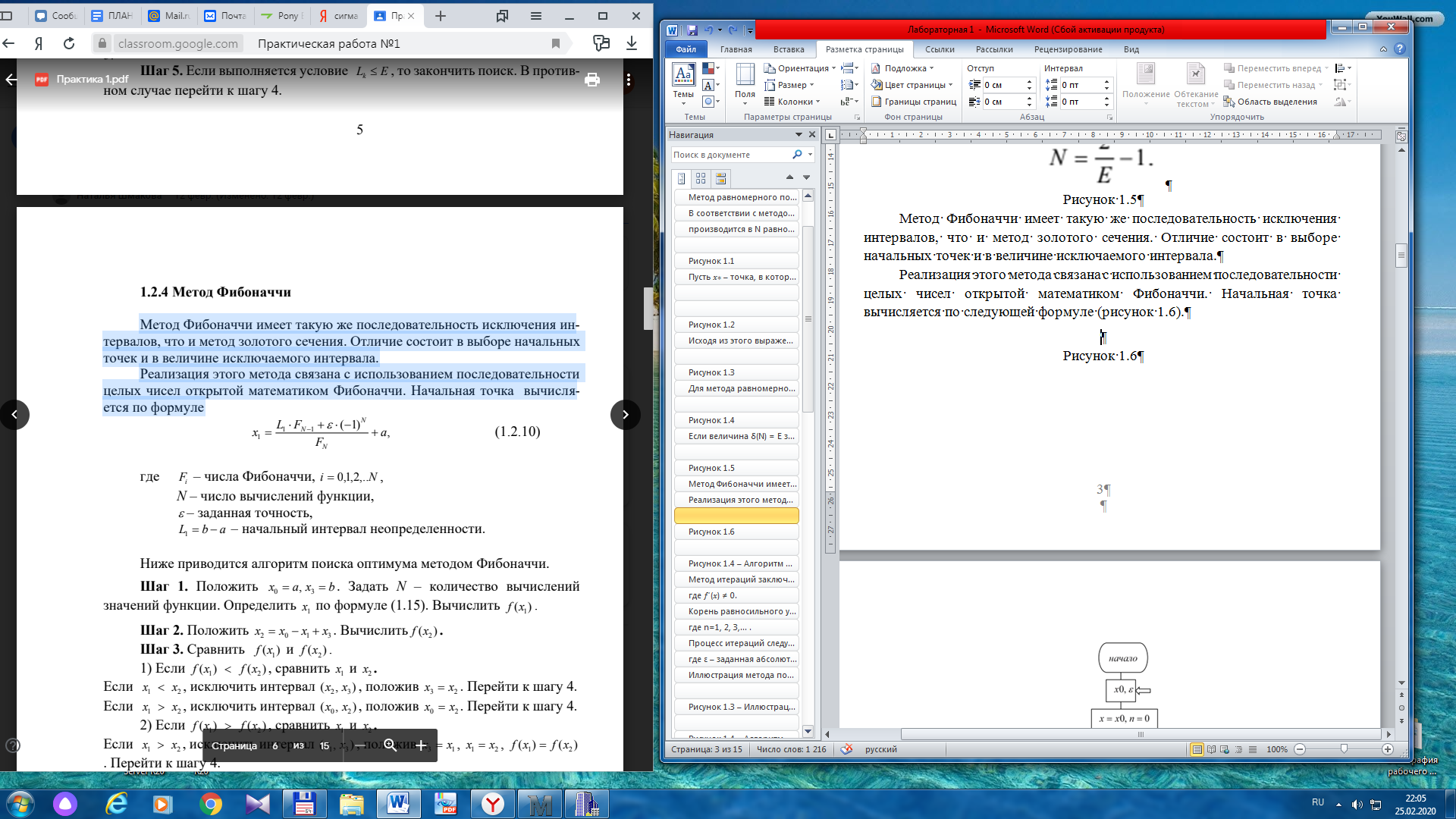


Рисунок 1.2

**2. Найти оптимум аналитическим способом.**

Заданная функция:

Нахождение минимума аналитическим способом представлено на рисунке 2.1.

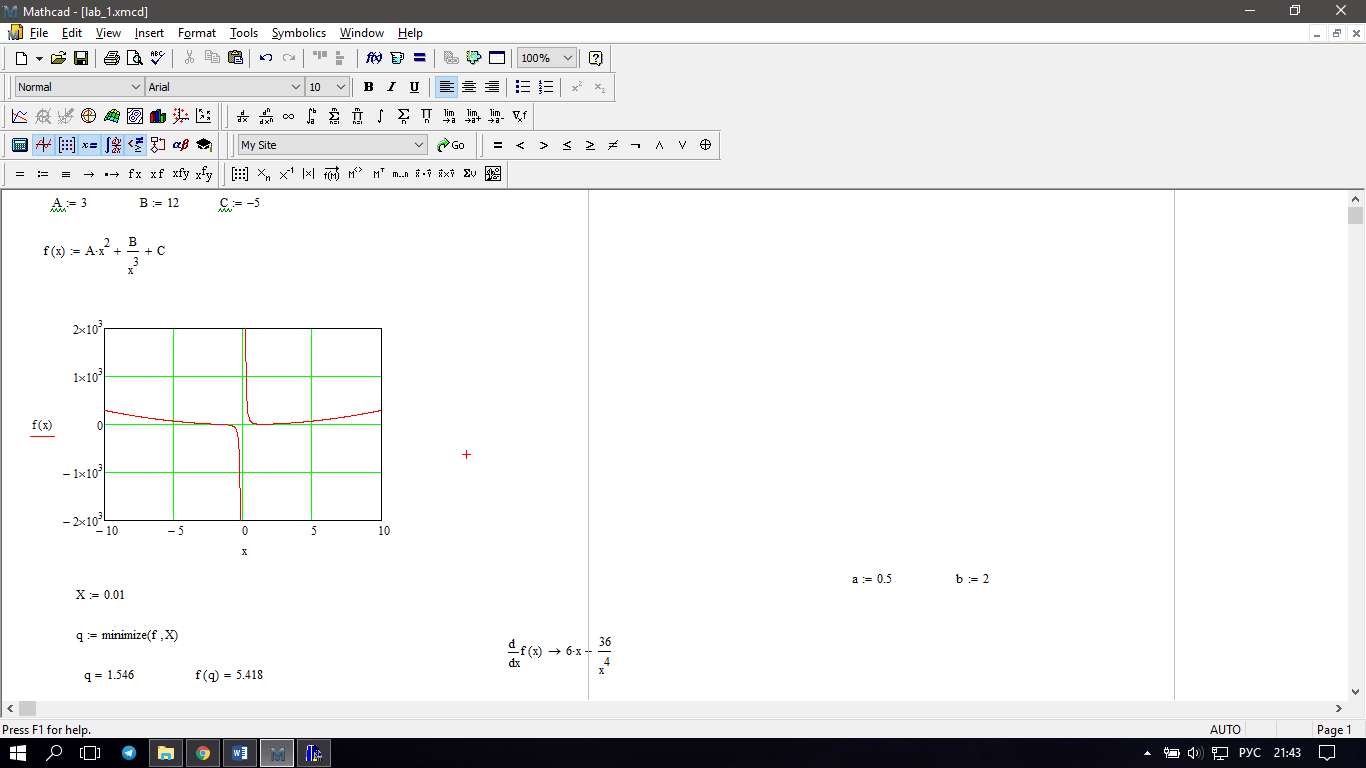


Рисунок 2.1

Минимум функции находится в точке 1.546 и имеет значение 5.418.

**3. Провести оптимизацию функции всеми методами с использованием лабораторного комплекса.**

Нахождение оптимума вручную методом дихотомии представлено на рисунках 3.1 - 3.3.

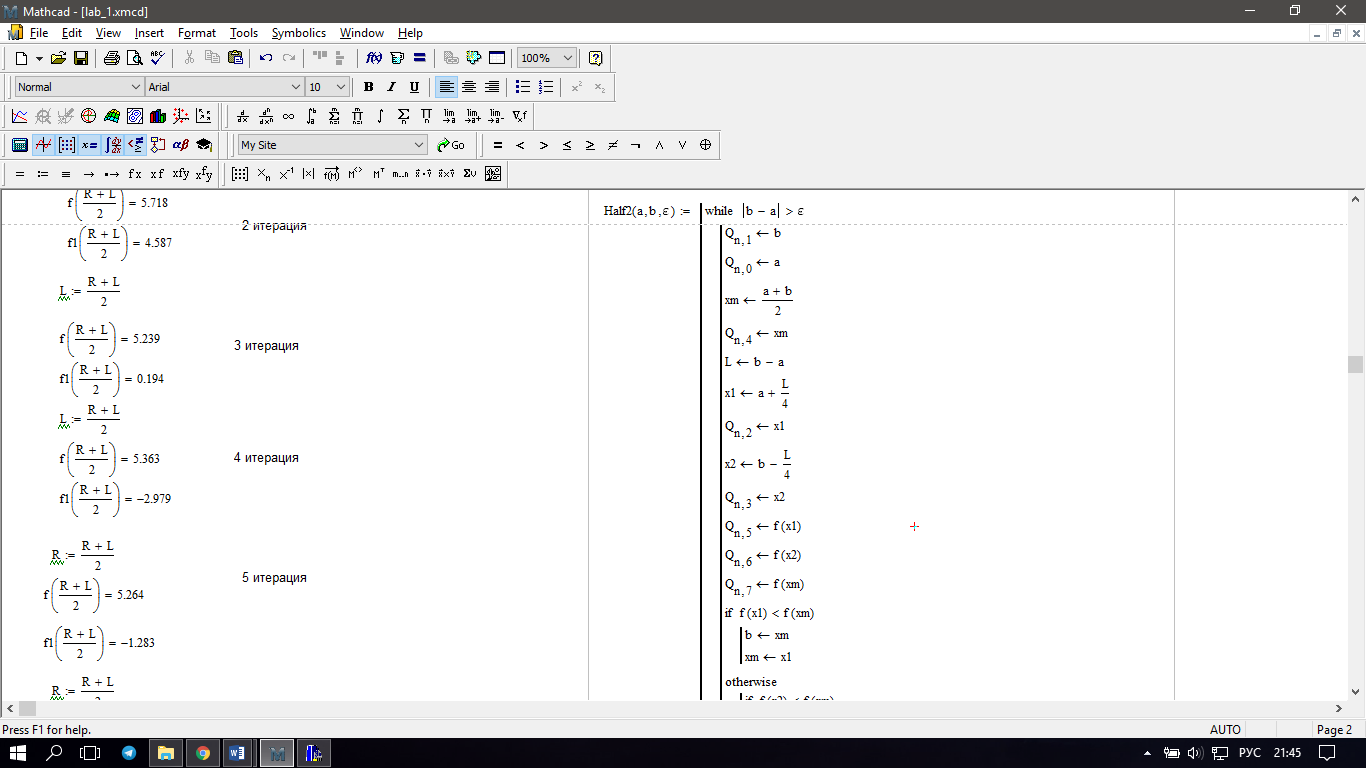


Рисунок 3.1

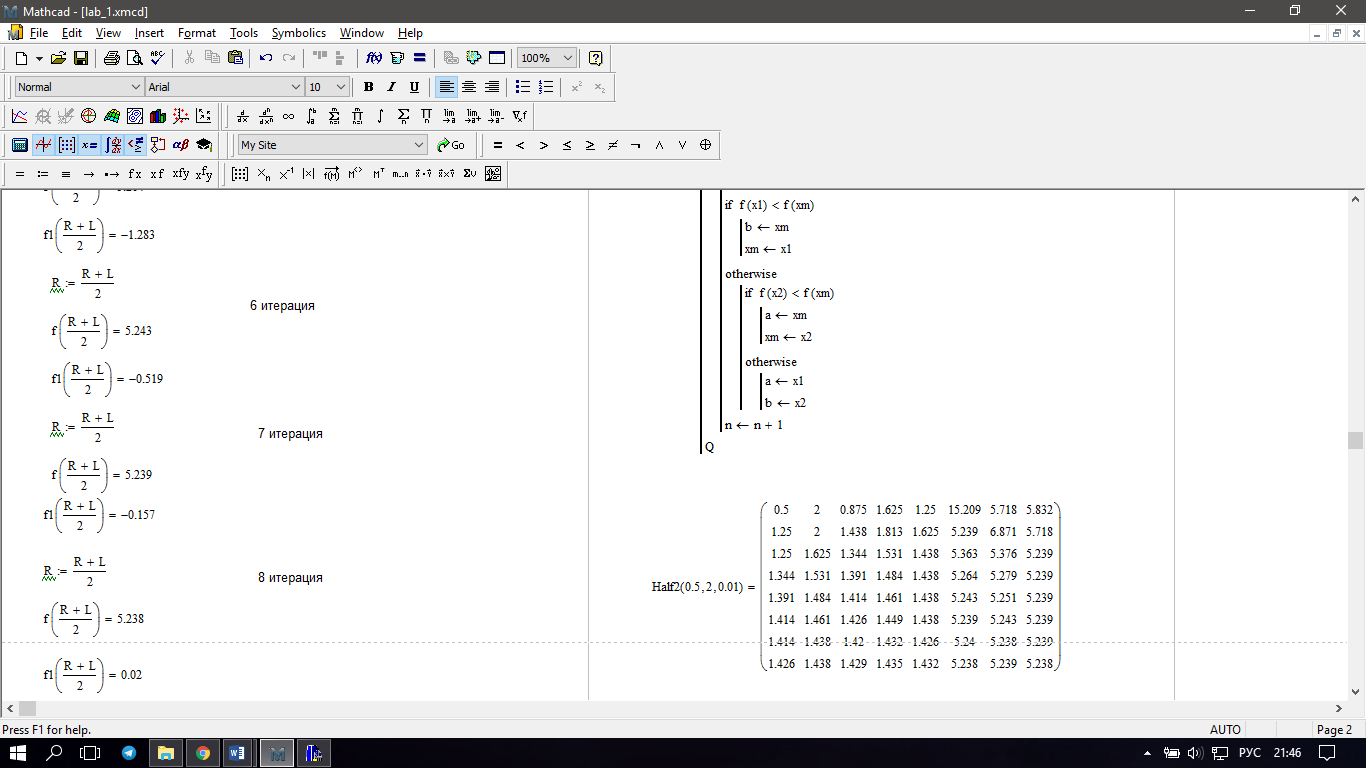


Рисунок 3.2

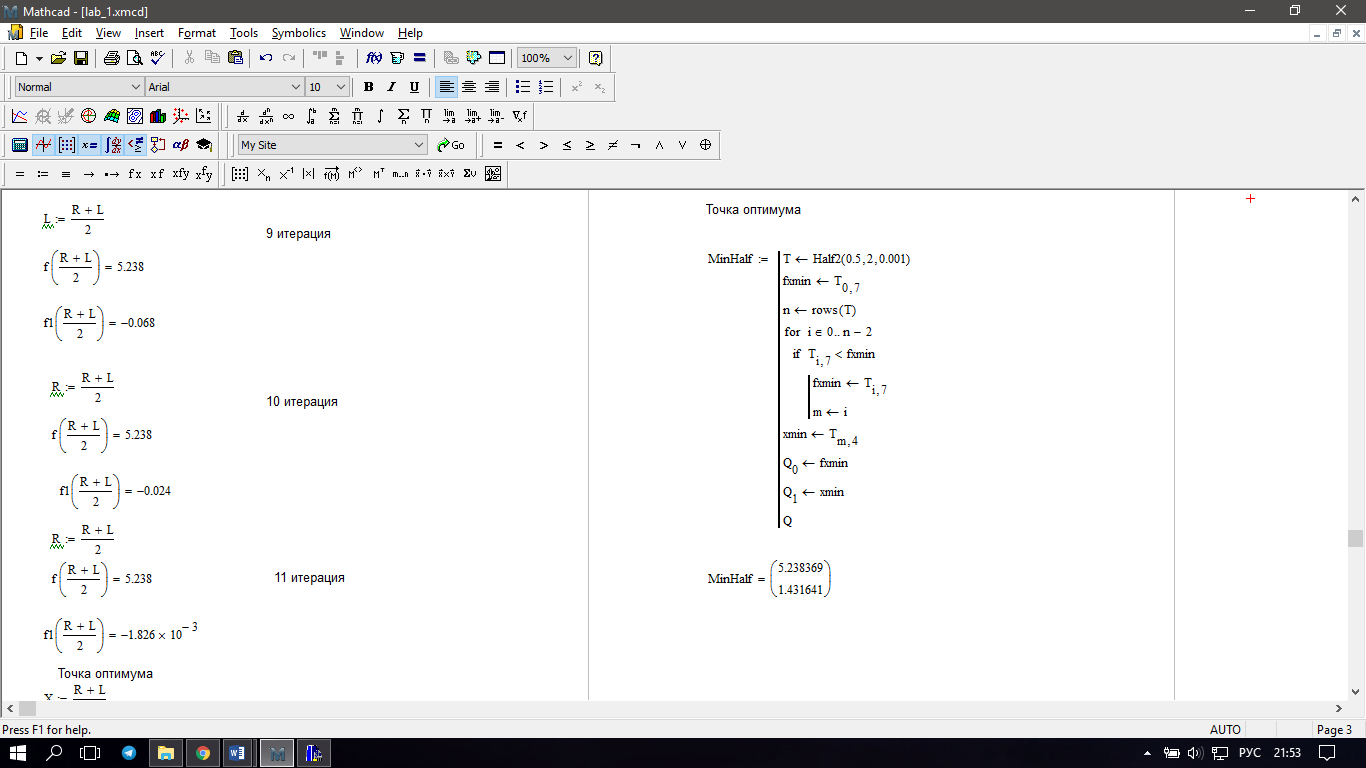


Рисунок 3.3

Функция минимальна в точке 1.431 и ее значение равно 5.238.

Проверка метода дихотомии поиска представлена на рисунке 3.4 и 3.5.

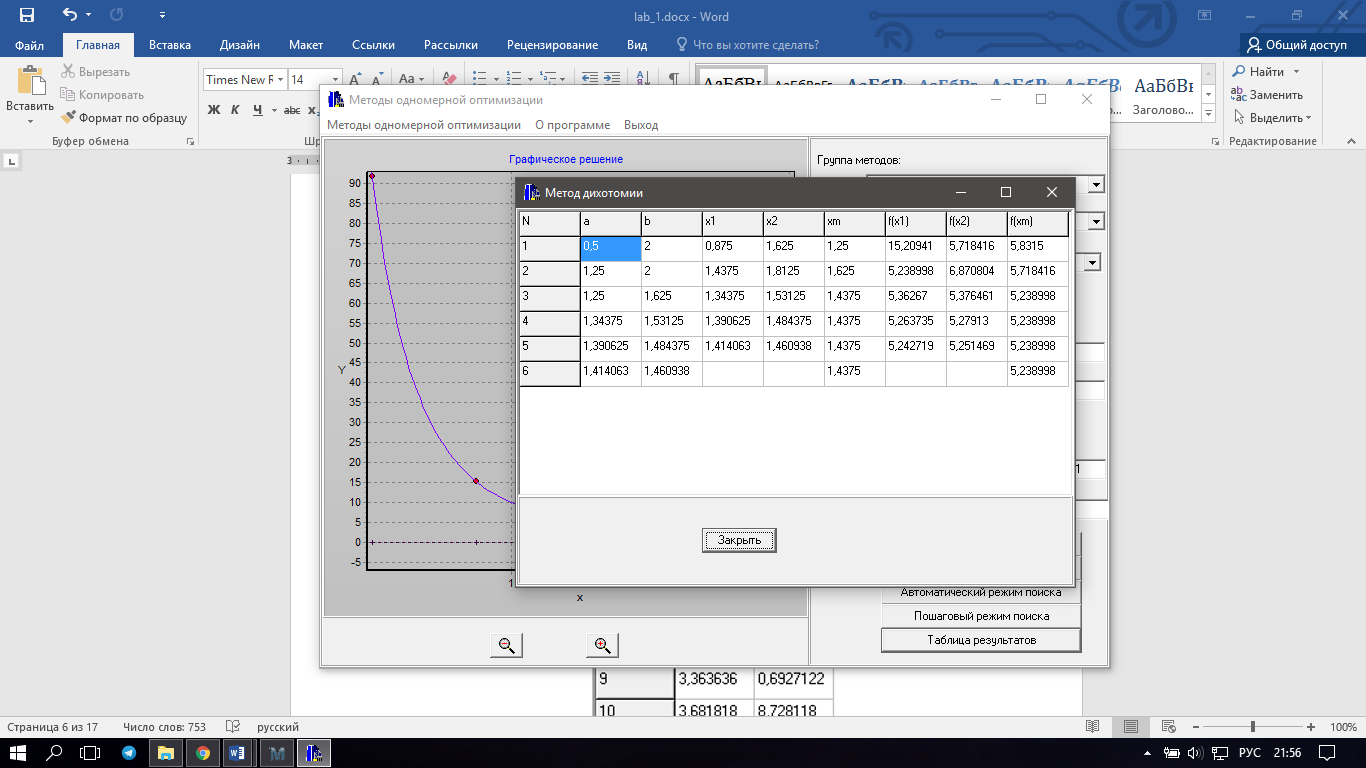


Рисунок 3.4

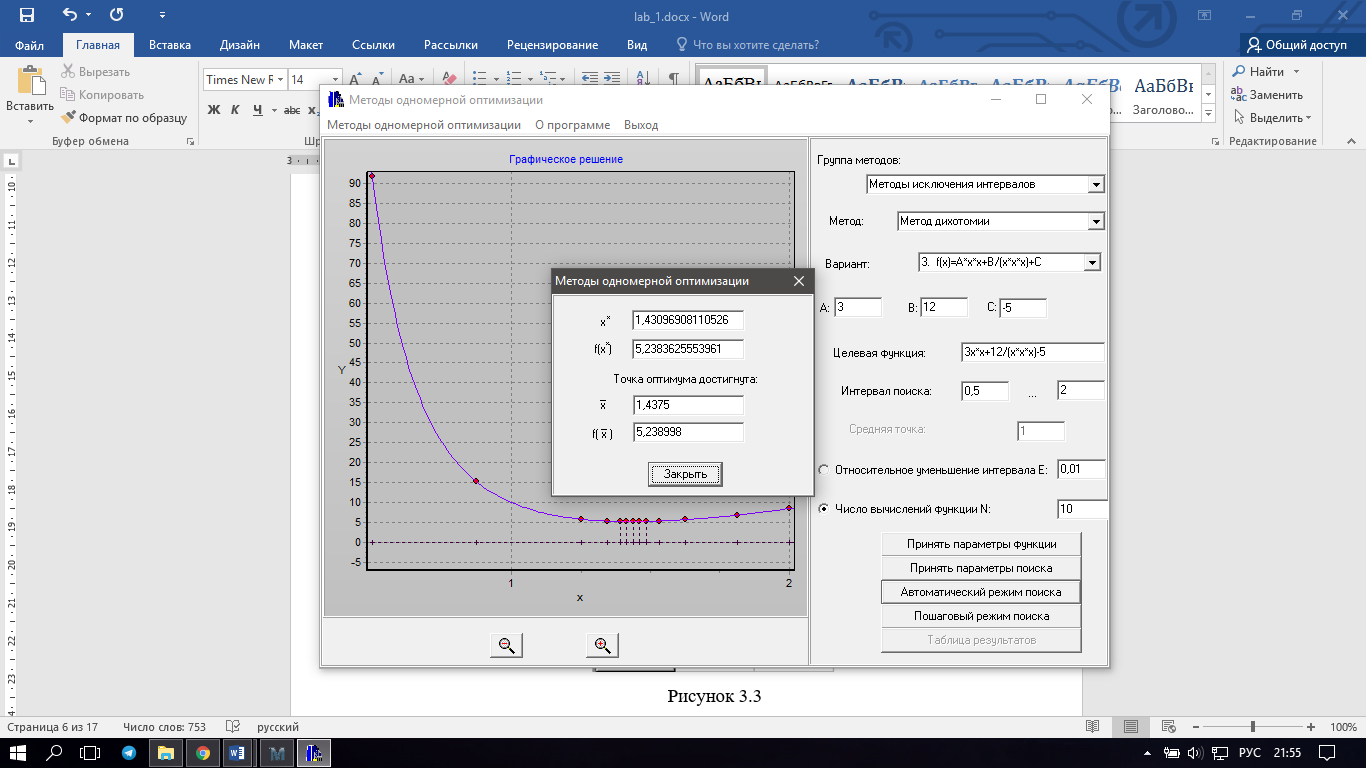


Рисунок 3.5

Результаты сходятся.

Нахождение оптимума вручную методом средней точки представлено на рисунках 3.6-3.8.

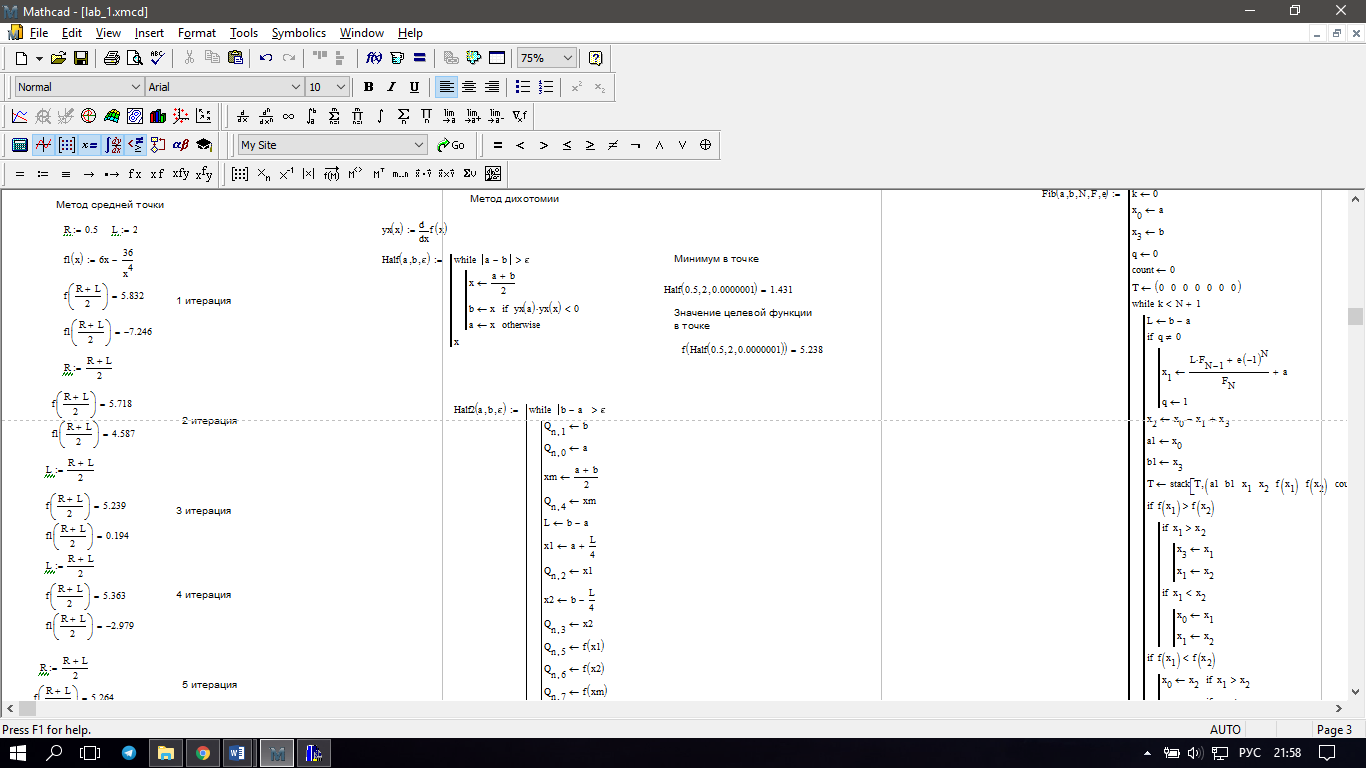


Рисунок 3.6

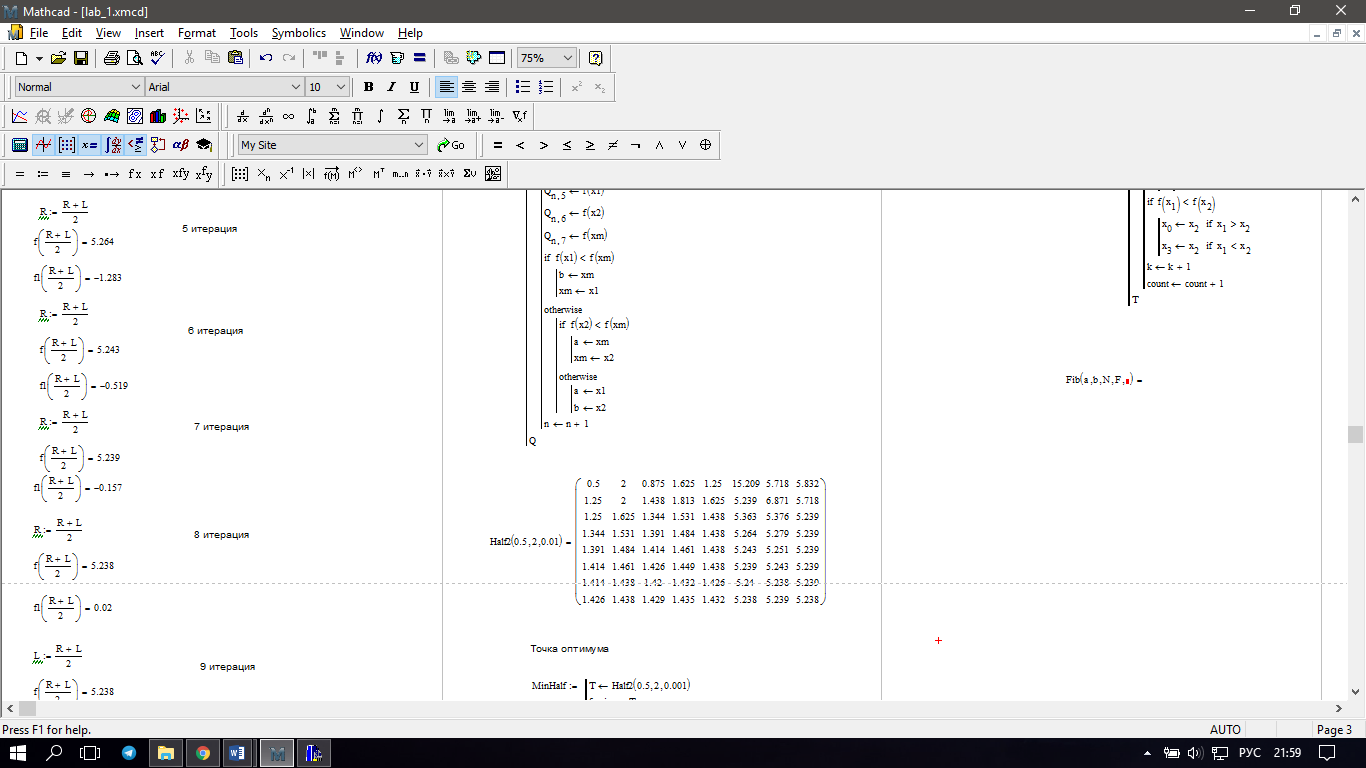


Рисунок 3.7

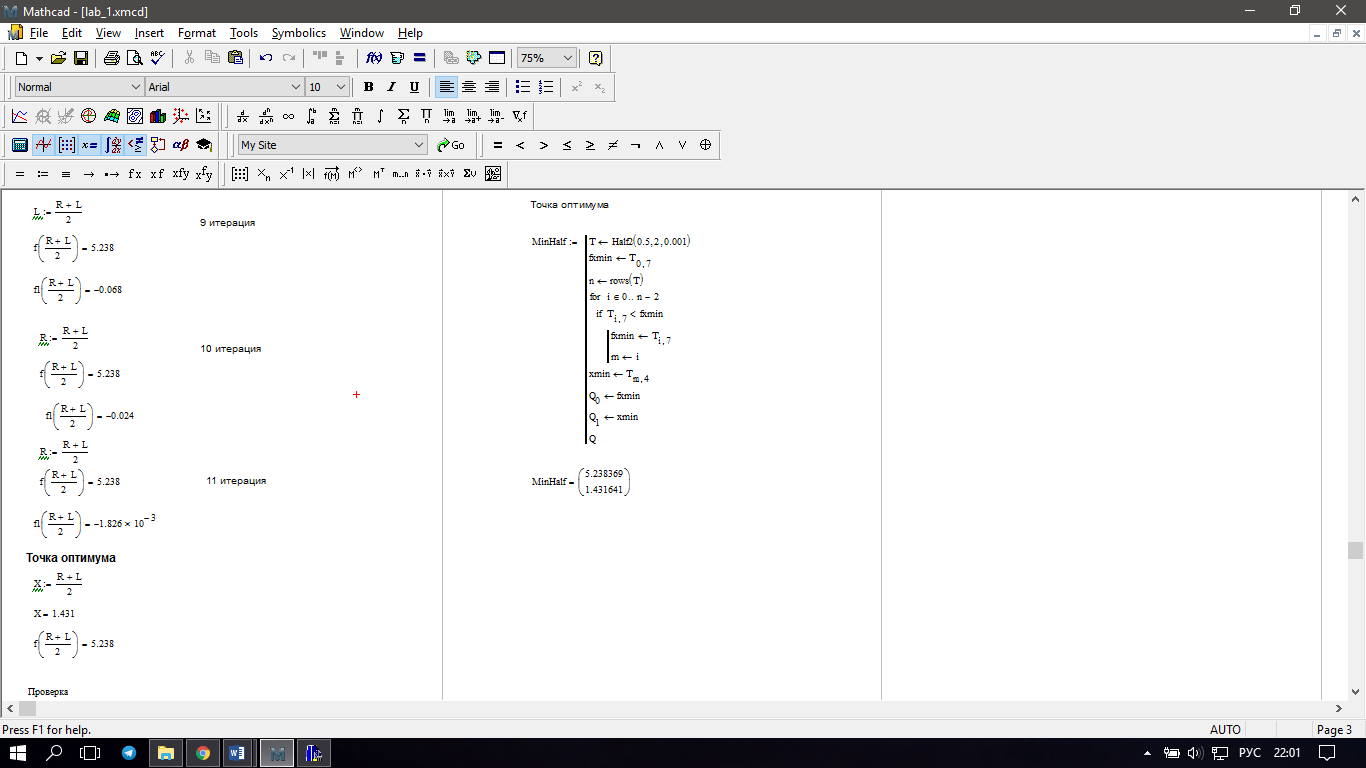


Рисунок 3.8

Функция минимальна в точке 1.431 и ее значение равно 5.238.

Проверка метода средней точки представлена на рисунках 3.9 и 3.10.

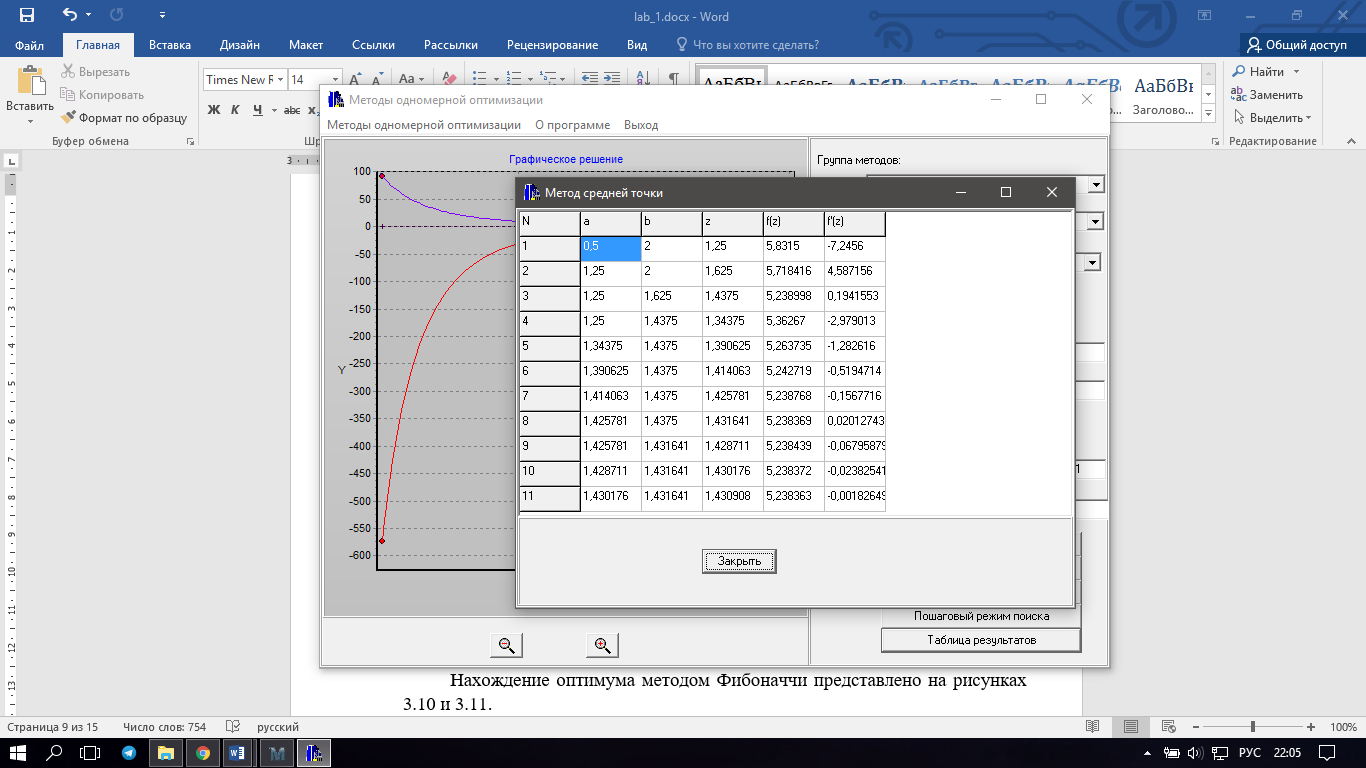


Рисунок 3.9

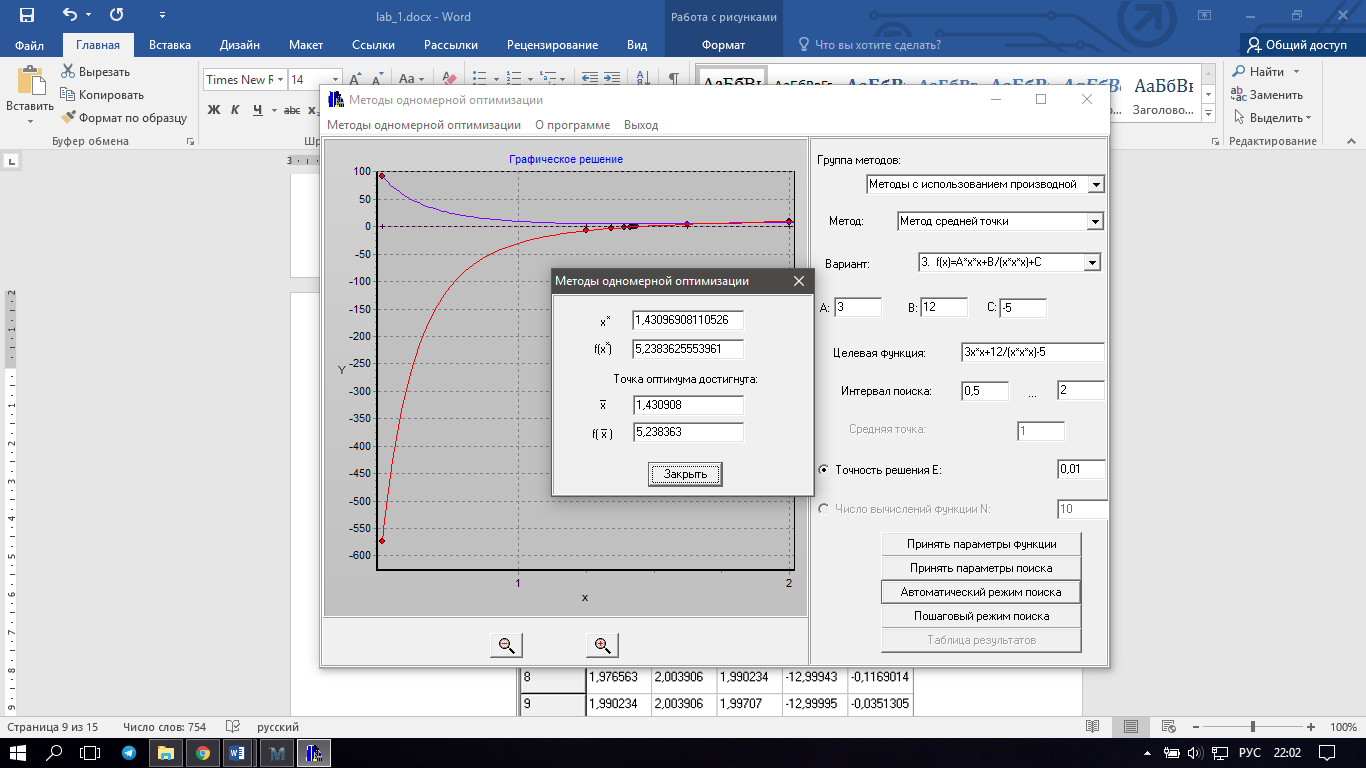


Рисунок 3.10

Результаты сходятся.

Нахождение оптимума методом Фибоначчи представлено на рисунках 3.11 и 3.12.

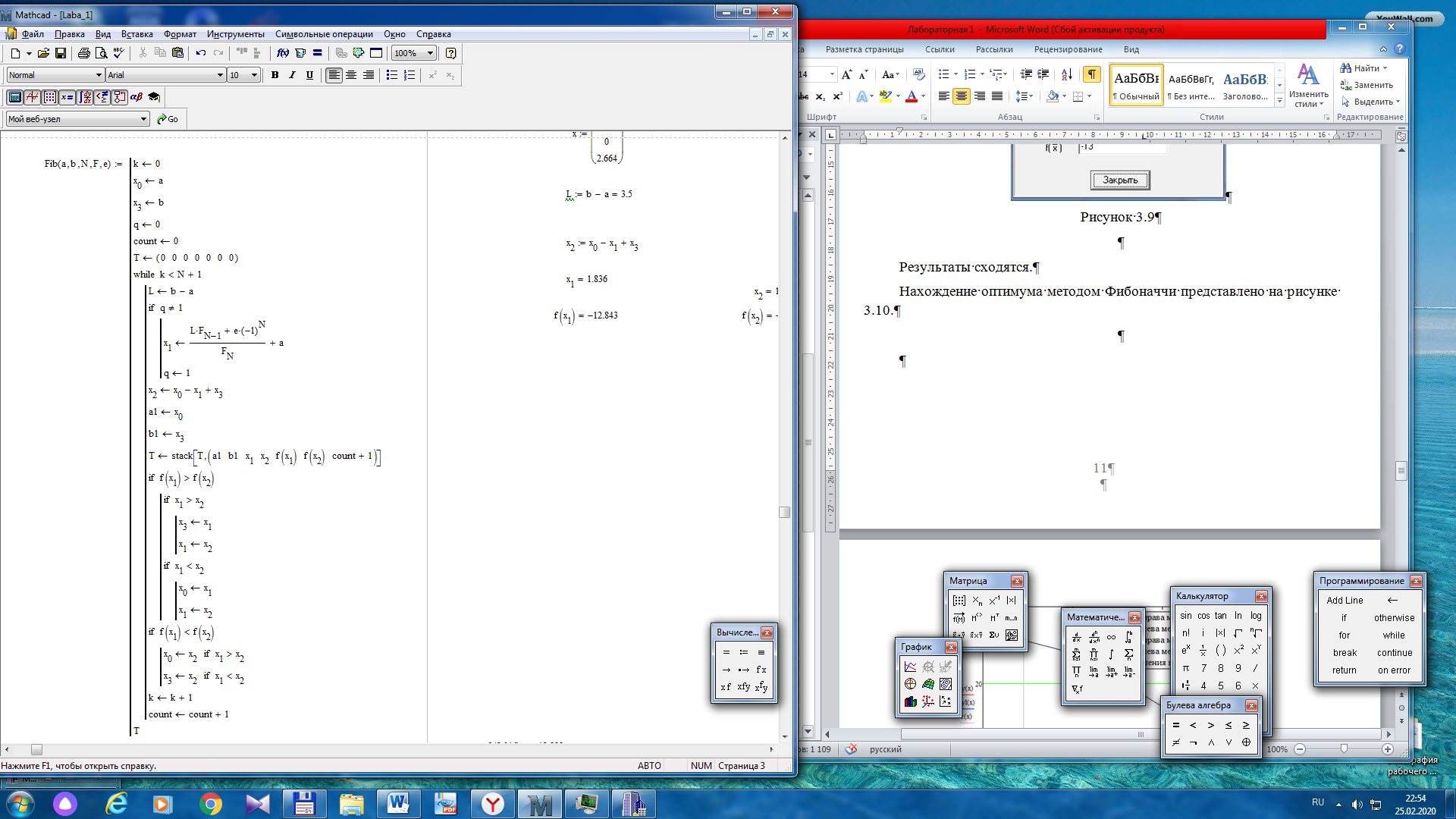


Рисунок 3.11

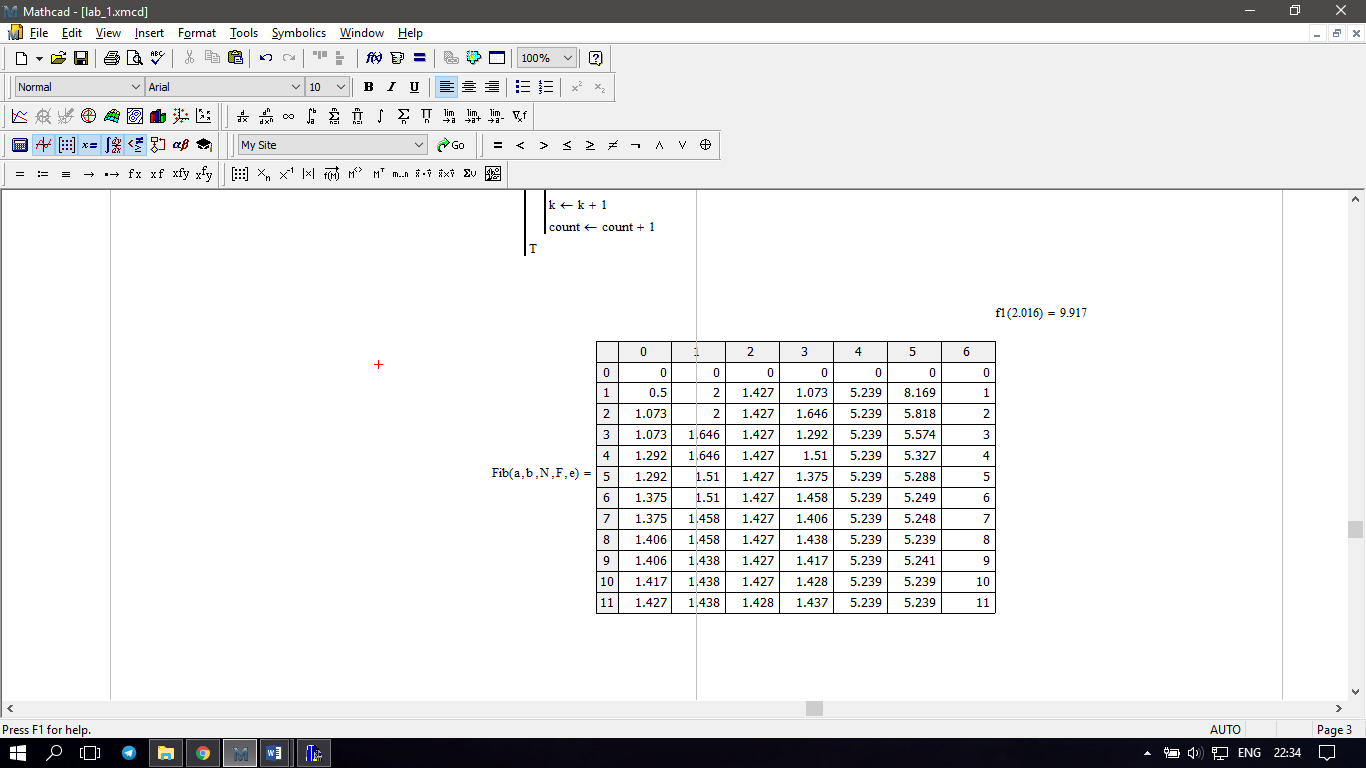


Рисунок 3.12

Проверка метода Фибоначчи представлена на рисунках 3.13 и 3.14.

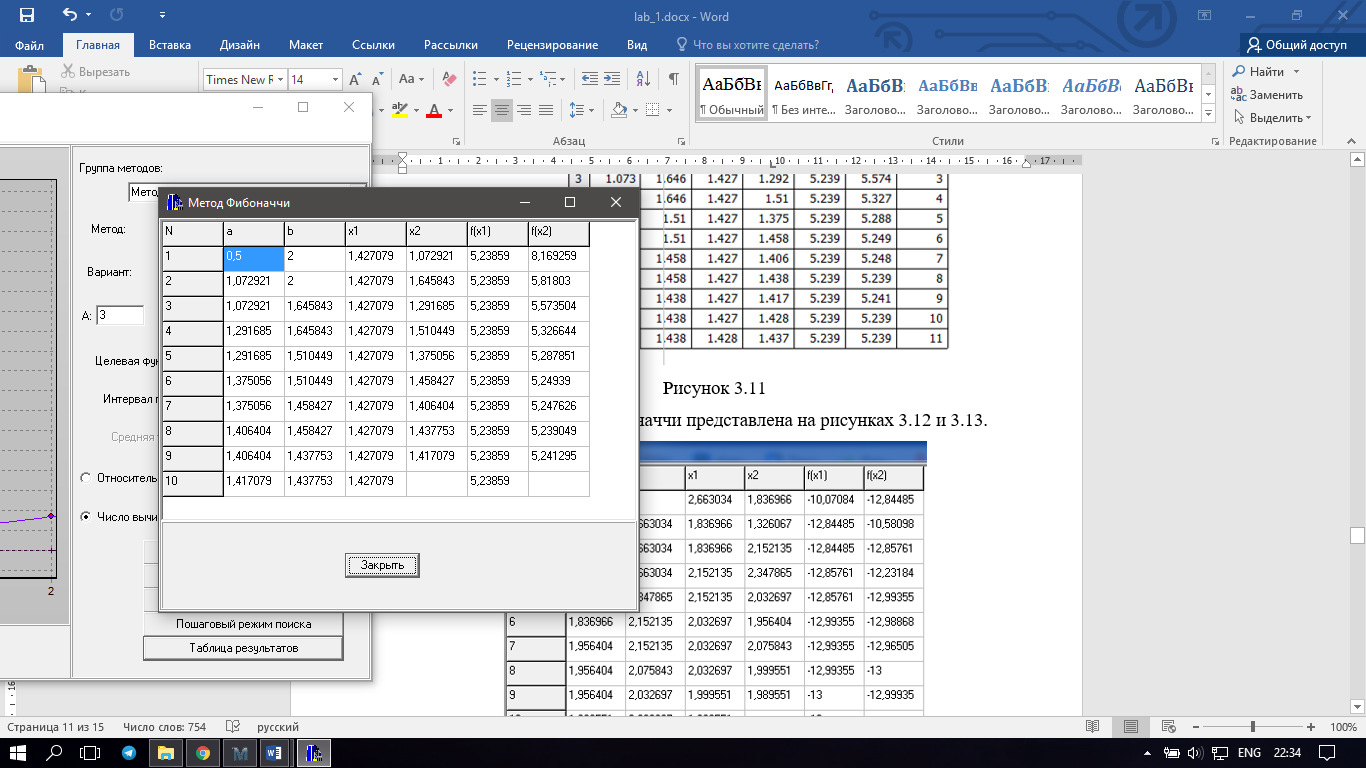


Рисунок 3.13

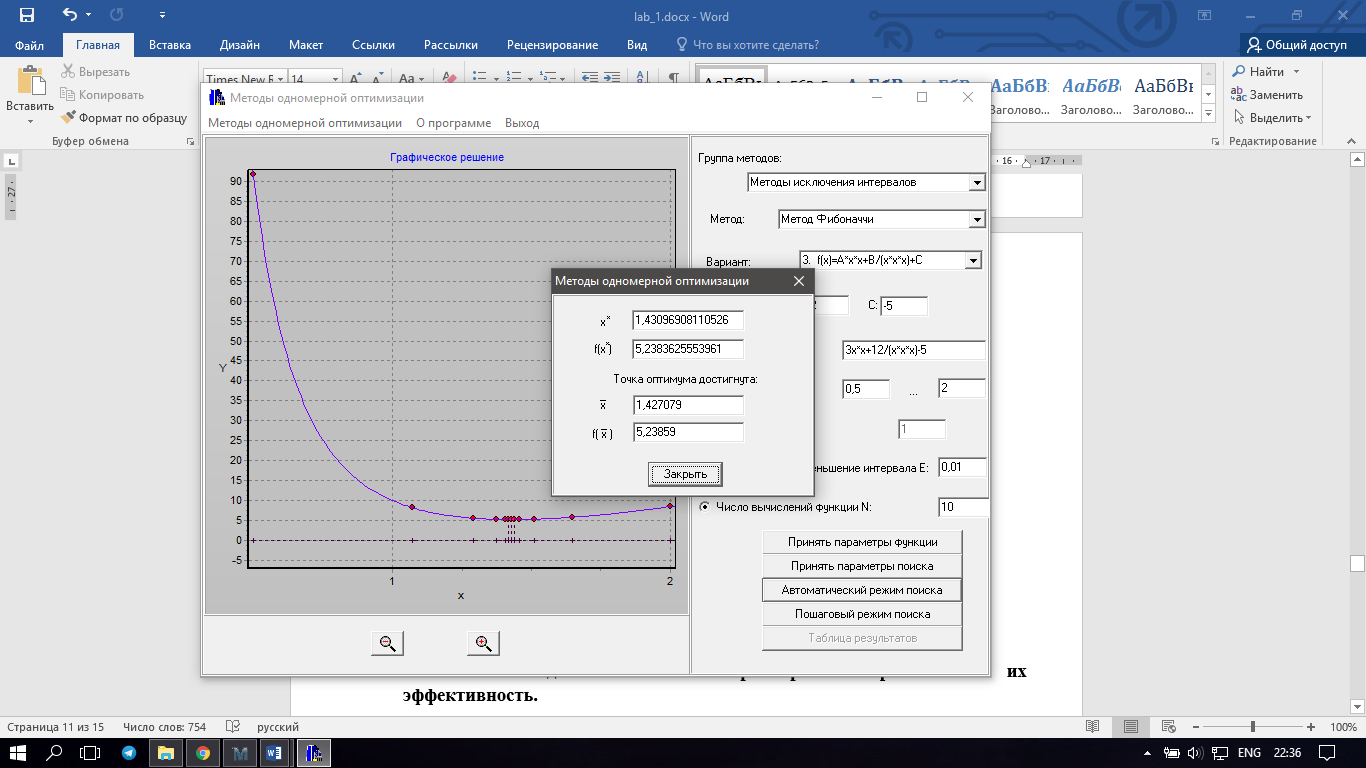


Рисунок 3.14

Результаты сходятся.

**4. Исследовать влияние параметров алгоритмов на их эффективность.**

Метод дихотомии зависит от точности и от интервалов.

Проверка метода дихотомии на большем интервале представлена на рисунке 4.1.

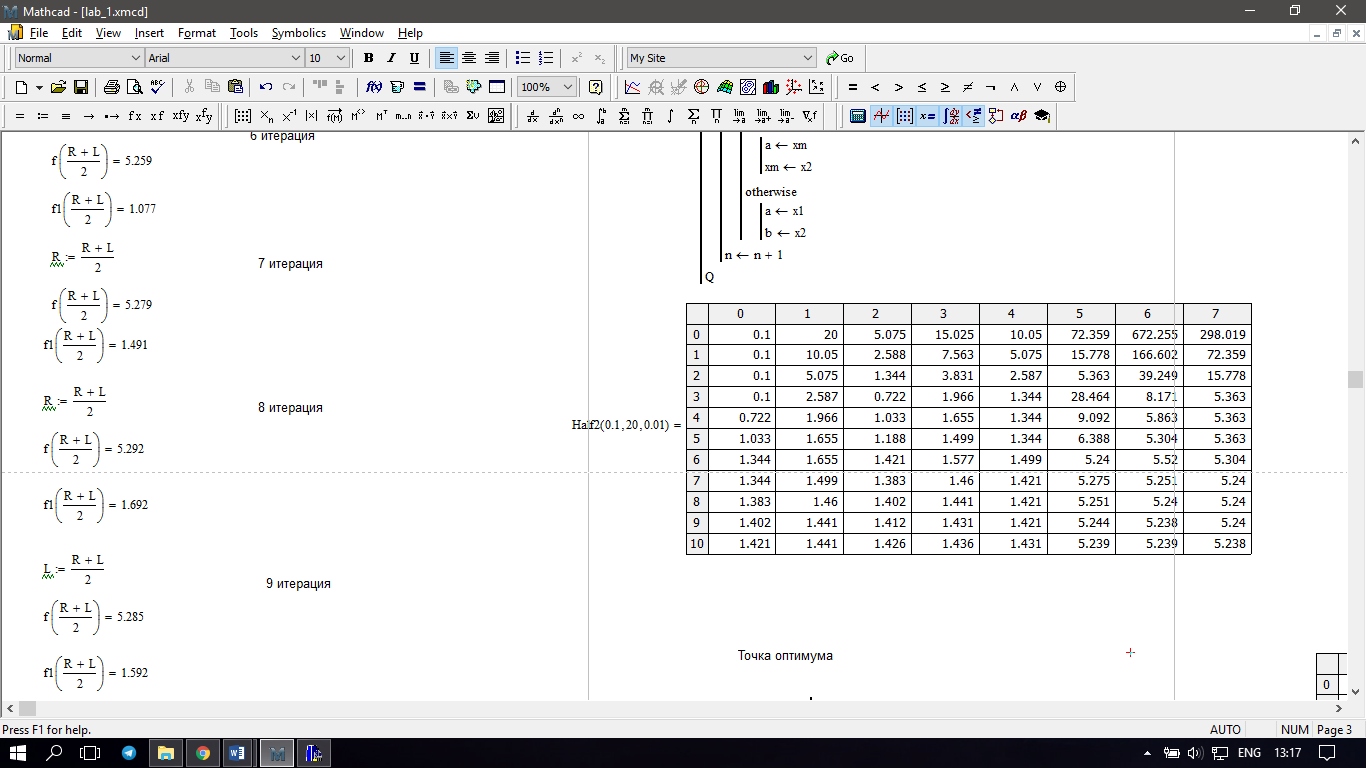


Рисунок 4.1

Результаты ухудшились.

Проверка метода дихотомии с большей точностью представлена на рисунке 4.2.

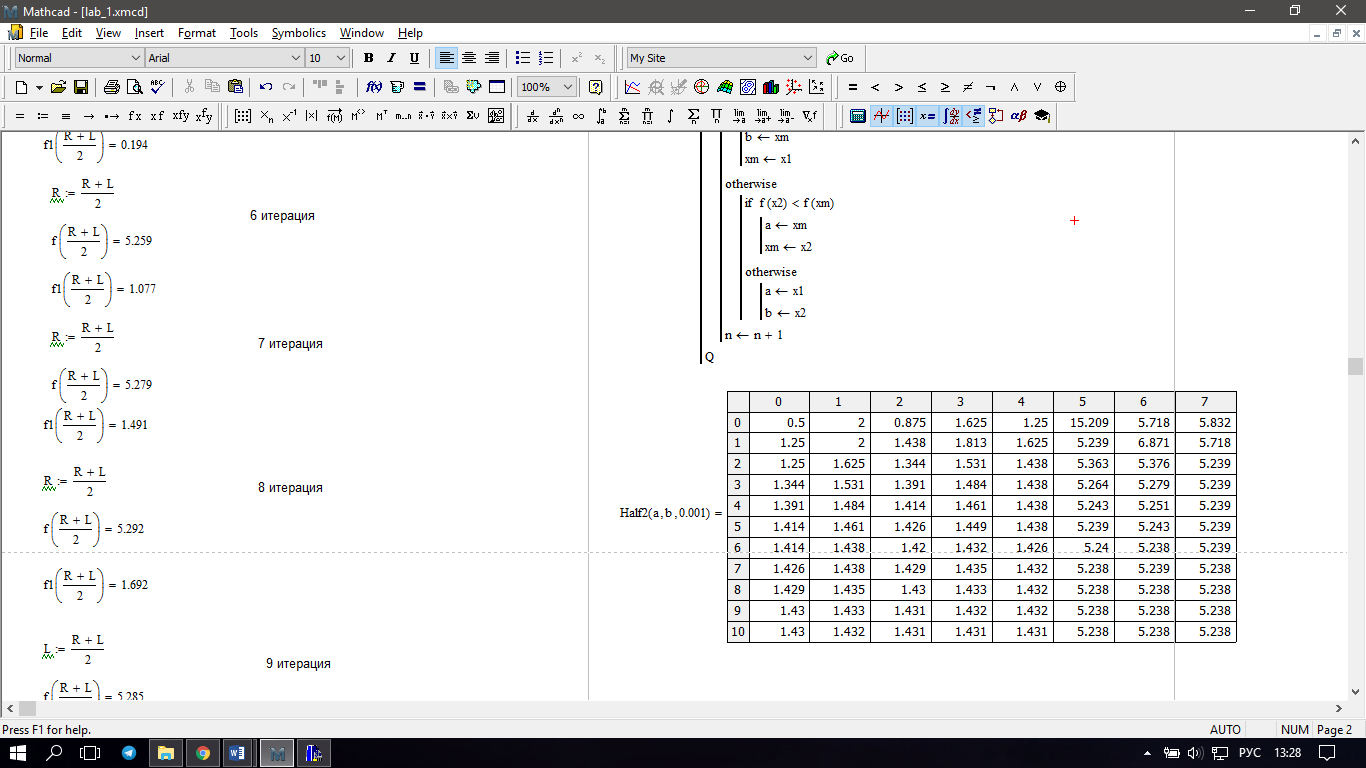


Рисунок 4.2

Результаты не изменились.

Метод средней точки зависит от точности и интервалов.

Проверка метода средней точки на большем интервале представлена на рисунке 4.3.

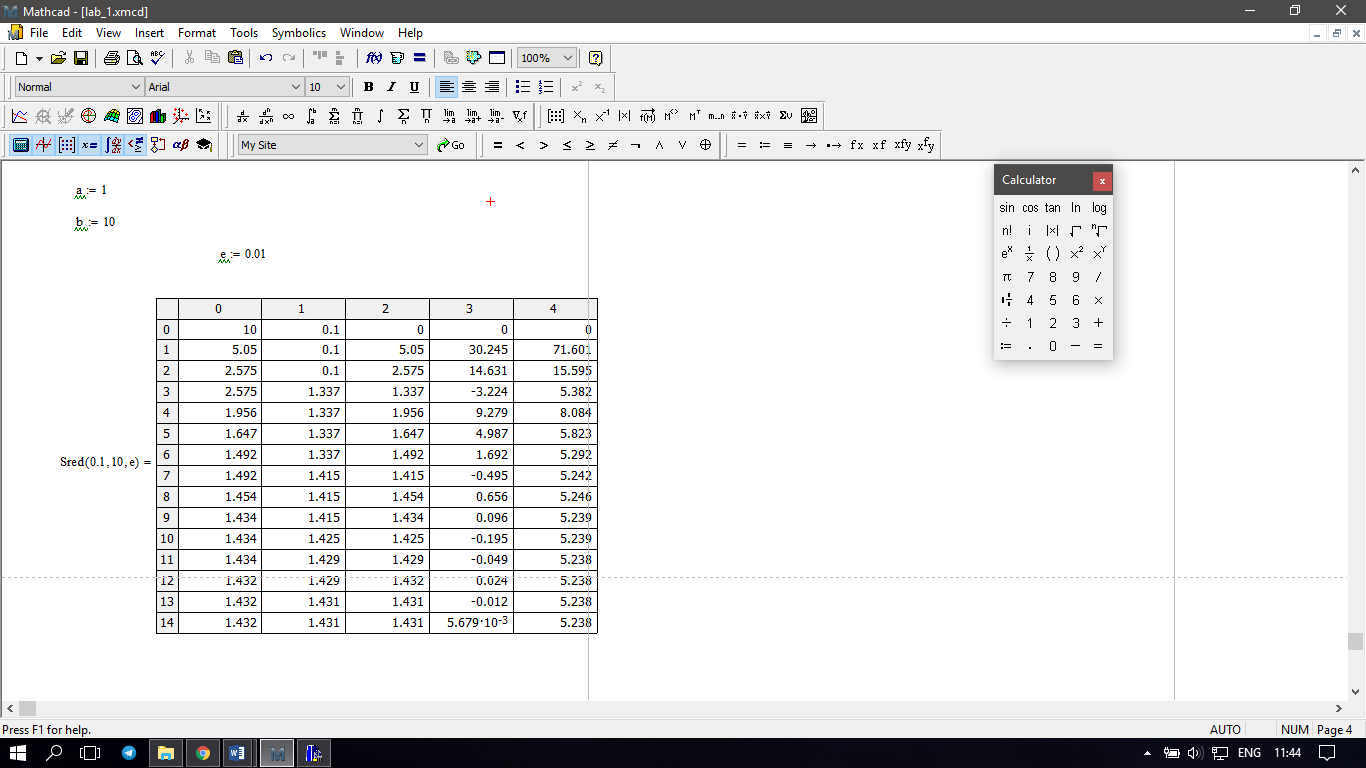


Рисунок 4.3

Результаты не изменились.

Проверка метода средней точки с большей точностью представлена на рисунке 4.4.

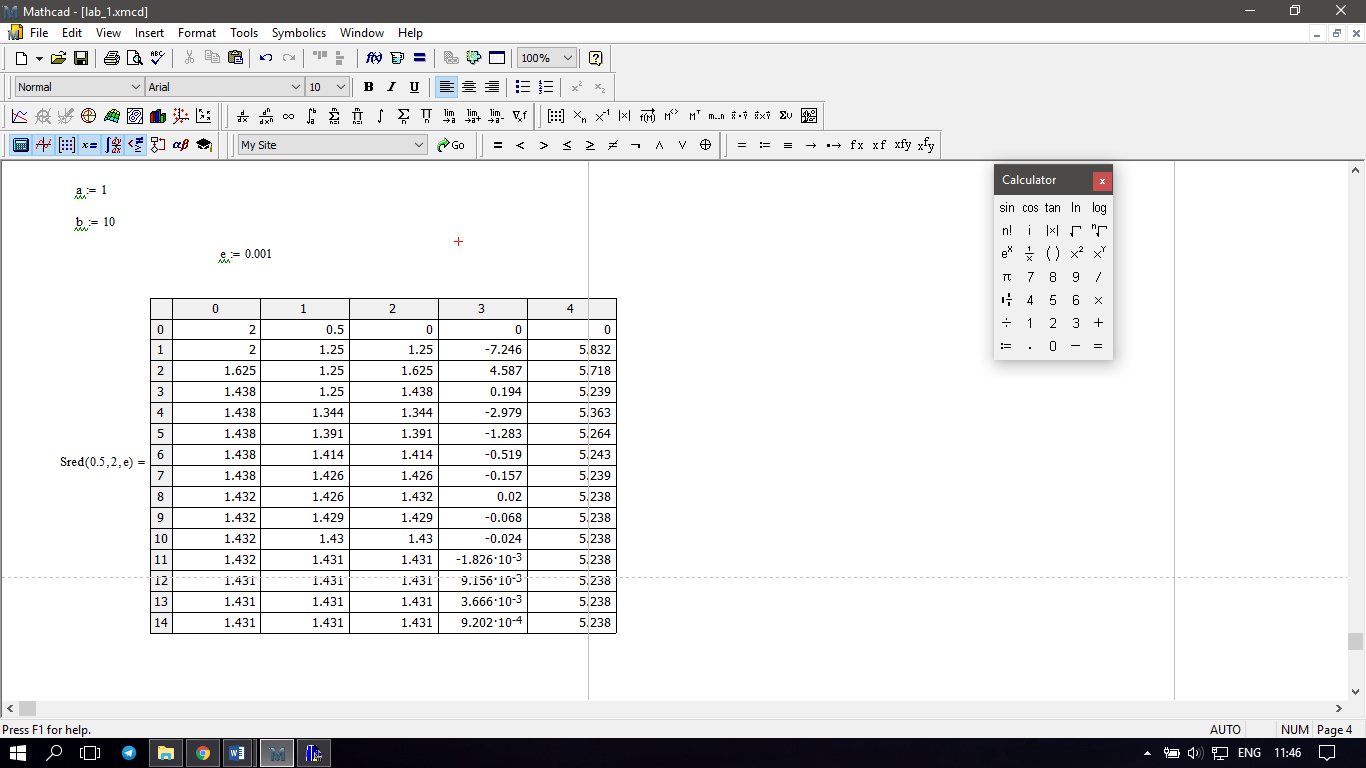


Рисунок 4.4

Результаты улучшились.

Метод Фибоначчи зависит от количества итераций и интервалов.

Проверка метода Фибоначчи при меньшем количестве итераций представлена на рисунке 4.5.

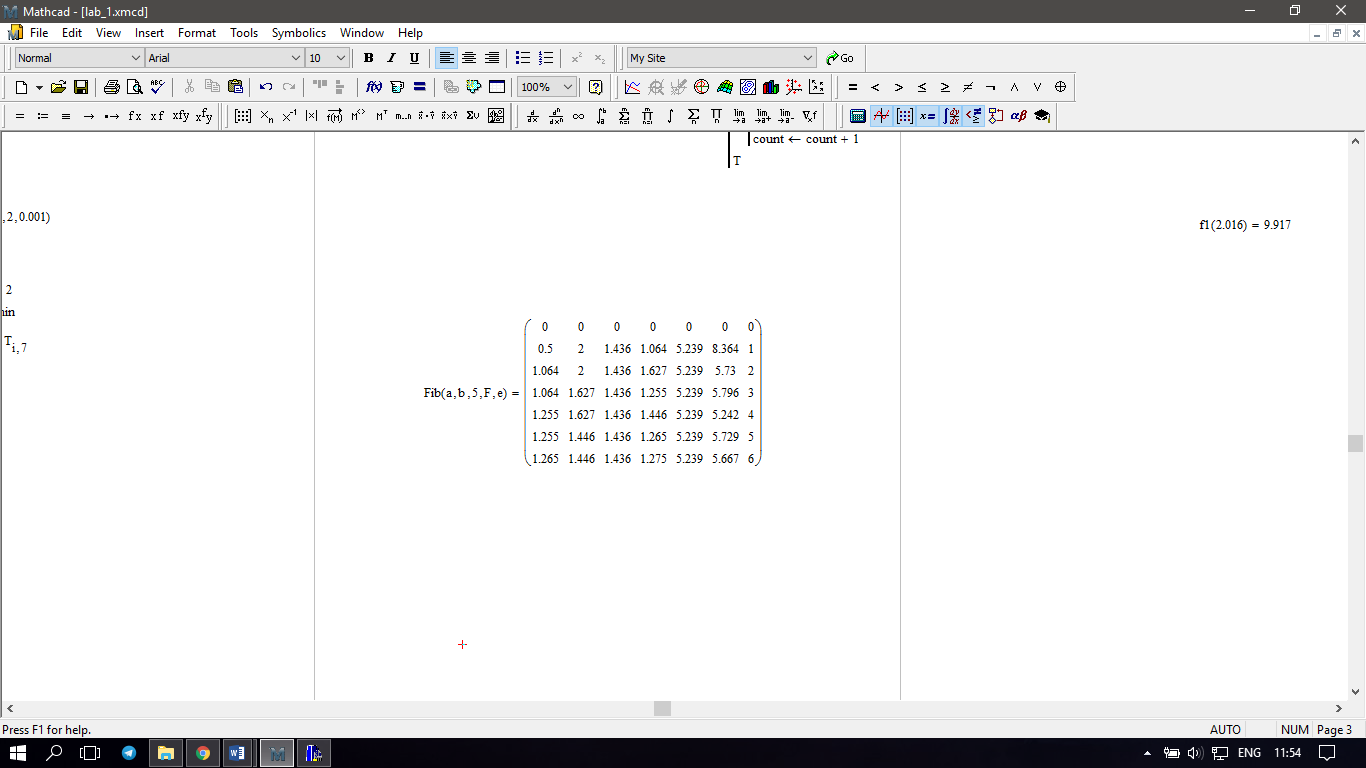


Рисунок 4.5

Результаты ухудшились.

Проверка метода Фибоначчи на большем интервале представлена на рисунке 4.6.

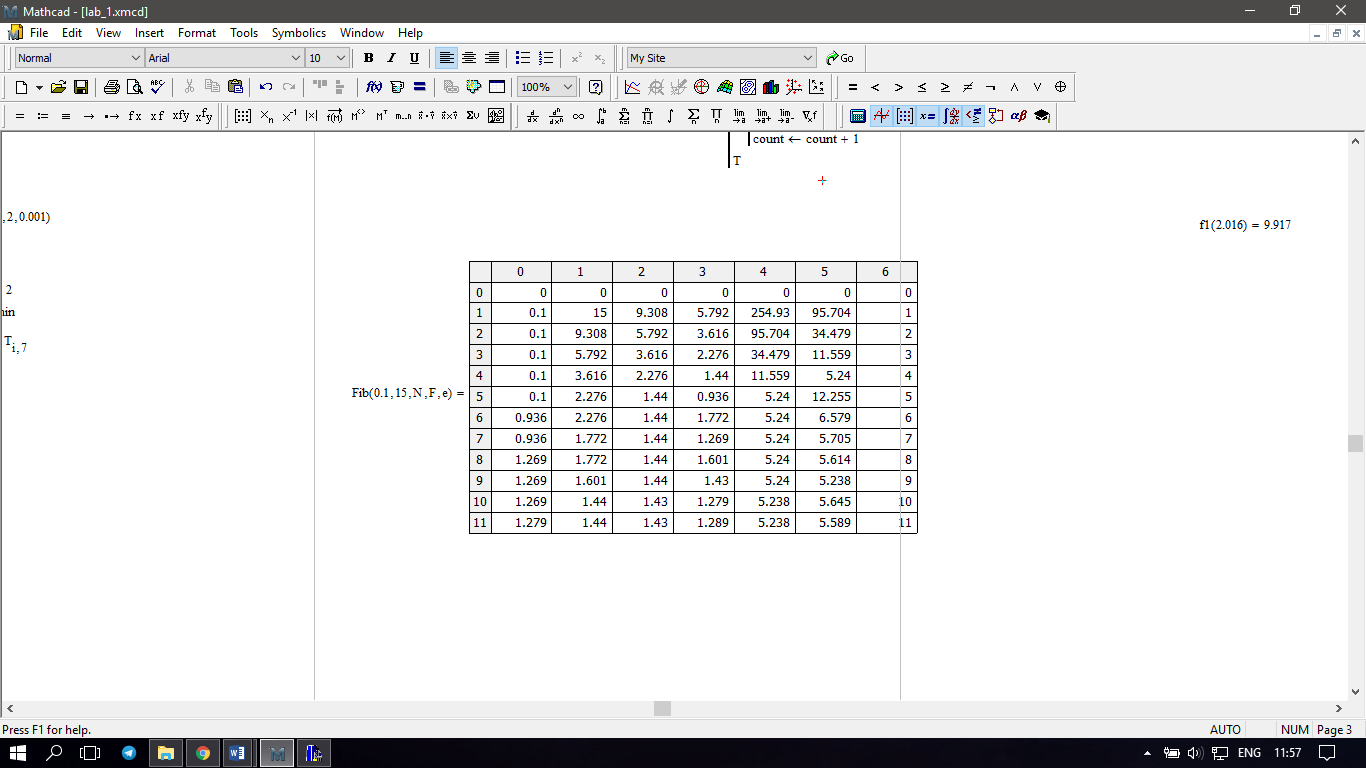


Рисунок 4.6

Результаты ухудшились.

**Вывод**

Изучены методы одномерного поиска, а также исследованы влияния параметров алгоритмов соответствующих методов на их эффективность. Наиболее эффективным методом на заданном интервале оказался метод Фибоначчи, так как с его помощью была найдено значение функции, наиболее близкое к минимуму.

Для метода дихотомии увеличение интервала ухудшает результат, а увеличение точности на результат не влияет (но увеличивается количество итераций). Для метода средней точки увеличение интервала на результат не влияет (однако увеличивается количество итераций), а увеличение точности улучшает результат (количество итераций так же увеличивается). Для метода Фибоначчи уменьшение количества итераций или увеличение интервала ухудшает результат.