

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

---

**Авторы:** Деминцев Даниил (М3136)  
Калиничев Александр (М3136)  
Ползик Даниэль (М3137)

**От:** 28 марта 2021 г.

## 1 Цель работы:

### 1.1 Реализация

Реализовать методы одмерной оптимизации:

- Метод дихотомии
- Метод золотого сечения
- Метод Фибоначи
- Метод параболл
- Комбинированный метод Брента

### 1.2 Анализ

Проанализировать заданную функцию с помощью реализованных методов:

$$f(x) = -5x^5 + 4x^4 - 12x^3 + 11x^2 - 2x + 1$$

### 1.3 График и выводы

Построить график зависимости количества вычислений функции от логарифма задаваемой точности  $\epsilon$ . Сравнить методы друг с другом и проверить на других полиномиальных функциях.

## 2 Аналитическое решение

### 2.1 Поиск производной

$$f'(x) = (-5x^5 + 4x^4 - 12x^3 + 11x^2 - 2x + 1)' = -25x^4 + 16x^3 - 36x^2 - 22x - 2$$

### 2.2 Поиск точек экстремума на заданном промежутке

$$f'(x) = -25x^4 + 16x^3 - 36x^2 - 22x - 2 = 0$$

Воспользовавшись методом Феррари, найдём нужный корень:

$$\bar{x} = -\frac{u - \sqrt{u^2 - 4v}}{2},$$

где

$$u = -\frac{8}{25} - \sqrt{y - \frac{836}{625}}, \quad v = \frac{y}{2} - \sqrt{\frac{y^2}{4} - \frac{2}{25}};$$
$$y = \frac{\sqrt[3]{3522 + \frac{2}{3}\sqrt{\frac{78242267}{3}}} + \sqrt[3]{3522 - \frac{2}{3}\sqrt{\frac{78242267}{3}}}}{25},$$

что приводит к

$$\bar{x} \approx 0,109859915091411.$$

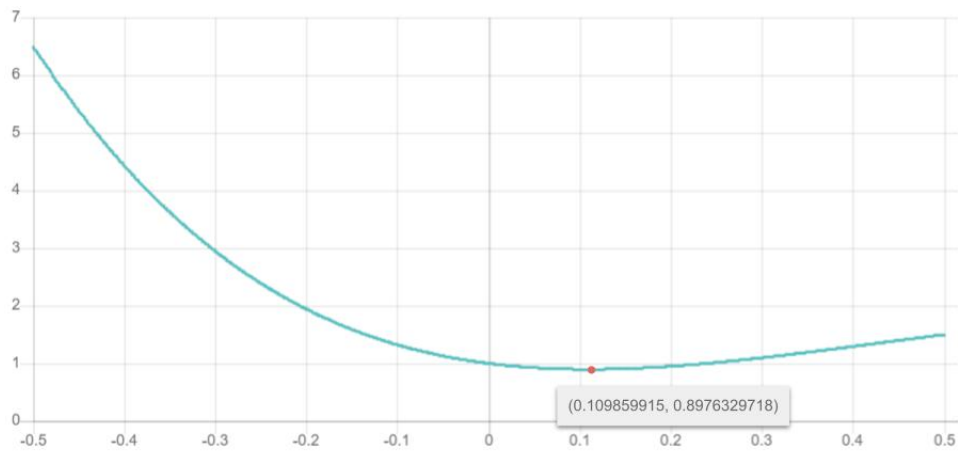


Рис. 1: Минимум

### 3 Метод дихотомии

### 4 Реализация методов

Вот ссылка на наш репозиторий: [metopt\\_labs](#)

Реализация на языке Java конкретных методов:

- [Метод дихотомии](#)
- [Метод золотого сечения](#)
- [Метод Фиббоначи](#)
- [Метод параболл](#)
- [Комбинированный метод Брента](#)

### 5 Вывод

Мы молодцы. Поставьте нам дофига баллов.

Кстати, вот ссылочка на сайт с нашими методами и графиками: [dpk.com](#)

## 6 Табличные данные

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№1, $y$	№2, $x$	№2, $y$	min, $y$	Соотношение
-0,500000	0,500000	-0,000001	1,000001	0,000001	0,999999	0,999999	1,000000
-0,000001	0,500000	0,249999	1,010741	0,250000	1,010743	1,010741	0,500001
-0,000001	0,250000	0,124999	0,899261	0,125000	0,899262	0,899261	0,500001
-0,000001	0,125000	0,062499	0,915096	0,062500	0,915095	0,915095	0,500002
0,062499	0,125000	0,093749	0,899565	0,093750	0,899565	0,899565	0,500004
0,093749	0,125000	0,109374	0,897635	0,109375	0,897635	0,897635	0,500008
0,109374	0,125000	0,117187	0,898019	0,117188	0,898019	0,898019	0,500016
0,109374	0,117188	0,113281	0,897718	0,113282	0,897718	0,897718	0,500032
0,109374	0,113282	0,111328	0,897649	0,111329	0,897649	0,897649	0,500064
0,109374	0,111329	0,110351	0,897635	0,110352	0,897635	0,897635	0,500128
0,109374	0,110352	0,109863	0,897633	0,109864	0,897633	0,897633	0,500256
0,109374	0,109864	0,109619	0,897633	0,109620	0,897633	0,897633	0,500511
0,109619	0,109864	0,109741	0,897633	0,109742	0,897633	0,897633	0,501022
0,109741	0,109864	0,109802	0,897633	0,109803	0,897633	0,897633	0,502040
0,109802	0,109864	0,109832	0,897633	0,109833	0,897633	0,897633	0,504063
0,109832	0,109864	0,109847	0,897633	0,109848	0,897633	0,897633	0,508060
0,109847	0,109864	0,109855	0,897633	0,109856	0,897633	0,897633	0,515864
0,109855	0,109864	0,109859	0,897633	0,109860	0,897633	0,897633	0,530753
0,109859	0,109864	0,109861	0,897633	0,109862	0,897633	0,897633	0,557942
0,109859	0,109862	0,109860	0,897633	0,109861	0,897633	0,897633	0,603849

Таблица 1: Лист 1

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№1, $y$	№2, $x$	№2, $y$	min, $y$	Соотношение
-0,500000	0,500000	-0,000001	1,000001	0,000001	0,999999	0,999999	1,000000
-0,000001	0,500000	0,249999	1,010741	0,250000	1,010743	1,010741	0,500001
-0,000001	0,250000	0,124999	0,899261	0,125000	0,899262	0,899261	0,500001
-0,000001	0,125000	0,062499	0,915096	0,062500	0,915095	0,915095	0,500002
0,062499	0,125000	0,093749	0,899565	0,093750	0,899565	0,899565	0,500004
0,093749	0,125000	0,109374	0,897635	0,109375	0,897635	0,897635	0,500008
0,109374	0,125000	0,117187	0,898019	0,117188	0,898019	0,898019	0,500016
0,109374	0,117188	0,113281	0,897718	0,113282	0,897718	0,897718	0,500032
0,109374	0,113282	0,111328	0,897649	0,111329	0,897649	0,897649	0,500064
0,109374	0,111329	0,110351	0,897635	0,110352	0,897635	0,897635	0,500128
0,109374	0,110352	0,109863	0,897633	0,109864	0,897633	0,897633	0,500256
0,109374	0,109864	0,109619	0,897633	0,109620	0,897633	0,897633	0,500511
0,109619	0,109864	0,109741	0,897633	0,109742	0,897633	0,897633	0,501022
0,109741	0,109864	0,109802	0,897633	0,109803	0,897633	0,897633	0,502040
0,109802	0,109864	0,109832	0,897633	0,109833	0,897633	0,897633	0,504063
0,109832	0,109864	0,109847	0,897633	0,109848	0,897633	0,897633	0,508060
0,109847	0,109864	0,109855	0,897633	0,109856	0,897633	0,897633	0,515864
0,109855	0,109864	0,109859	0,897633	0,109860	0,897633	0,897633	0,530753
0,109859	0,109864	0,109861	0,897633	0,109862	0,897633	0,897633	0,557942
0,109859	0,109862	0,109860	0,897633	0,109861	0,897633	0,897633	0,603849

Таблица 2: Лист 2

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№1, $y$	№2, $x$	№2, $y$	min, $y$	Соотношение
-0,500000	0,500000	-0,118034	1,409945	0,118034	0,898113	0,898113	1,000000
-0,118034	0,500000	0,118034	0,898113	0,263932	1,030777	0,898113	0,618034
-0,118034	0,263932	0,027864	0,952555	0,118034	0,898113	0,898113	0,618034
0,027864	0,263932	0,118034	0,898113	0,173762	0,924499	0,898113	0,618034
0,027864	0,173762	0,083592	0,902845	0,118034	0,898113	0,898113	0,618034
0,083592	0,173762	0,118034	0,898113	0,139320	0,903665	0,898113	0,618034
0,083592	0,139320	0,104878	0,897815	0,118034	0,898113	0,897815	0,618034
0,083592	0,118034	0,096748	0,898907	0,104878	0,897815	0,897815	0,618034
0,096748	0,118034	0,104878	0,897815	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,104878	0,118034	0,109903	0,897633	0,113009	0,897705	0,897633	0,618034
0,104878	0,113009	0,107984	0,897659	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,107984	0,113009	0,109903	0,897633	0,111090	0,897644	0,897633	0,618034
0,107984	0,111090	0,109170	0,897636	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,109170	0,111090	0,109903	0,897633	0,110356	0,897635	0,897633	0,618034
0,109170	0,110356	0,109623	0,897633	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034

Таблица 3: Лист 3

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№1, $y$	№2, $x$	№2, $y$	min, $y$	Соотношение
-0,500000	0,500000	-0,118034	1,409945	0,118034	0,898113	0,898113	1,000000
-0,118034	0,500000	0,118034	0,898113	0,263932	1,030777	0,898113	0,618034
-0,118034	0,263932	0,027864	0,952555	0,118034	0,898113	0,898113	0,618034
0,027864	0,263932	0,118034	0,898113	0,173762	0,924499	0,898113	0,618034
0,027864	0,173762	0,083592	0,902845	0,118034	0,898113	0,898113	0,618034
0,083592	0,173762	0,118034	0,898113	0,139320	0,903665	0,898113	0,618034
0,083592	0,139320	0,104878	0,897815	0,118034	0,898113	0,897815	0,618034
0,083592	0,118034	0,096748	0,898907	0,104878	0,897815	0,897815	0,618034
0,096748	0,118034	0,104878	0,897815	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,104878	0,118034	0,109903	0,897633	0,113009	0,897705	0,897633	0,618034
0,104878	0,113009	0,107984	0,897659	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,107984	0,113009	0,109903	0,897633	0,111090	0,897644	0,897633	0,618034
0,107984	0,111090	0,109170	0,897636	0,109903	0,897633	0,897633	0,618034
0,109170	0,111090	0,109903	0,897633	0,110356	0,897635	0,897633	0,618034
0,109170	0,110356	0,109623	0,897633	0,109903	0,897633	0,897633	0,618033
0,109623	0,110356	0,109903	0,897633	0,110076	0,897633	0,897633	0,618037
0,109623	0,110076	0,109796	0,897633	0,109903	0,897633	0,897633	0,618026
0,109796	0,110076	0,109903	0,897633	0,109969	0,897633	0,897633	0,618056
0,109796	0,109969	0,109862	0,897633	0,109903	0,897633	0,897633	0,617978
0,109796	0,109903	0,109837	0,897633	0,109862	0,897633	0,897633	0,618182
0,109837	0,109903	0,109862	0,897633	0,109878	0,897633	0,897633	0,617647
0,109837	0,109878	0,109853	0,897633	0,109862	0,897633	0,897633	0,619048
0,109853	0,109878	0,109862	0,897633	0,109869	0,897633	0,897633	0,615385
0,109853	0,109869	0,109859	0,897633	0,109862	0,897633	0,897633	0,625000

Таблица 4: Лист 4

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№2, $x$	№3, $x$	Соотношение
-0,500000	0,500000	0,000000	0,221354	0,973062	1,000000
0,000000	0,500000	0,221354	0,131630	0,900966	0,500000
0,000000	0,221354	0,131630	0,119334	0,898276	0,442708
0,000000	0,131630	0,119334	0,112041	0,897667	0,594658
0,000000	0,119334	0,112041	0,110691	0,897638	0,906585
0,000000	0,112041	0,110691	0,110075	0,897633	0,938886
0,000000	0,110691	0,110075	0,109935	0,897633	0,987955
0,000000	0,110075	0,109935	0,109881	0,897633	0,994431
0,000000	0,109935	0,109881	0,109867	0,897633	0,998726
0,000000	0,109881	0,109867	0,109862	0,897633	0,999508
0,000000	0,109867	0,109862	0,109861	0,897633	0,999874
0,000000	0,109862	0,109861	0,109860	0,897633	0,999956

Таблица 5: Лист 5

Левая граница	Правая граница	№1, $x$	№1, $y$	Соотношение
-0,500000	0,500000	0,000000	1,000000	1,000000
-0,190983	0,500000	0,190983	0,939713	0,690983
-0,190983	0,190983	0,109652	0,897633	0,552786
0,000000	0,190983	0,116267	0,897928	0,500000
0,109652	0,190983	0,109433	0,897634	0,425853
0,109433	0,116267	0,109863	0,897633	0,084024
0,109652	0,116267	0,109863	0,897633	0,967911
0,109652	0,112309	0,109863	0,897633	0,401647
0,109652	0,110797	0,109863	0,897633	0,430967
0,109652	0,110220	0,109863	0,897633	0,495666
0,109652	0,109999	0,109863	0,897633	0,611354
0,109782	0,109999	0,109863	0,897633	0,624787
0,109782	0,109915	0,109863	0,897633	0,611354
0,109832	0,109915	0,109863	0,897633	0,624787
0,109832	0,109883	0,109863	0,897633	0,611354
0,109851	0,109883	0,109863	0,897633	0,624787
0,109851	0,109871	0,109858	0,897633	0,611354
0,109851	0,109863	0,109858	0,897633	0,607107
0,109856	0,109863	0,109860	0,897633	0,618034
0,109858	0,109863	0,109860	0,897633	0,618034
0,109858	0,109861	0,109860	0,897633	0,618034
0,109859	0,109861	0,109860	0,897633	0,618034
0,109859	0,109861	0,109860	0,897633	0,618034
0,109859	0,109860	0,109860	0,897633	0,618034

Таблица 6: Лист 6