

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №3
по «Методы Оптимизации»

Выполнил:

Студент группы Р3207
Разинкин А.В.

Преподаватели:

Селина Е.Г.

г. Санкт-Петербург
2024

Оглавление

Условие	3
Метод половинного деления	4
Метод золотого сечения	4
Метод хорд	4
Метод Ньютона	4
Листинг программы	5

Условие

Найти минимум функции $f(x) = 5x^2 - 8x^{\frac{5}{4}} - 20x$ на отрезке $[a, b] = [3, 3.5]$ с заявленной точностью $\varepsilon = 0.02$ четырьмя методами:

- *Методом половинного деления*
- *Методом золотого сечения*
- *Методом хорд*
- *Методом Ньютона*

Первые пять шагов каждого метода выполнить вручную + написать программу по каждому методу на одном из языков программирования.

Метод половинного деления

№ шага	a	b	x_1	x_2	$f(x_1)$	$f(x_2)$	$b - a$
1	3.0	3.5	3.24	3.26	-47.087	-47.106	0.5
2	3.24	3.5	3.36	3.38	-47.145	-47.142	0.26
3	3.24	3.38	3.3	3.32	-47.132	-47.140	0.14
4	3.3	3.38	3.33	3.35	-47.142	-47.145	0.08
5	3.33	3.38	3.345	3.365	-47.145	-47.144	0.05

Метод золотого сечения

№ шага	a	b	x_1	x_2	$f(x_1)$	$f(x_2)$	$b - a$
1	3	3.5	3.19	3.31	-47.027	-47.136	0.5
2	3.19	3.5	3.31	3.38	-47.136	-47.141	0.31
3	3.31	3.5	3.38	3.43	-47.141	-47.120	0.19
4	3.31	3.43	3.35	3.38	-47.145	-47.141	0.12
5	3.31	3.38	3.34	3.34	-47.144	-47.145	0.07

Метод хорд

№ шага	a	b	$f'(a)$	$f'(b)$	x	$f'(x)$	$ f'(x) $
1	3	3.5	-3.16	1.32	3.35	-0.006	0.006

Метод Ньютона

№ шага	x	$f'(x)$	$f''(x)$	$ f'(x) $
1	3.200	-1.375	8.955	1.375
2	3.35	0.003	8.991	0.003

Листинг программы

```
def f(x):
    return 5 * x ** 2 - 8 * x ** (5 / 4) - 20 * x

def d(x):
    return 5 * 2 * x - 8 * (5 / 4) * x ** (1 / 4) - 20

def d2(x):
    return 5 * 2 - 8 * (5 / 4) * (1 / 4) * x ** (- 3 / 4)

a, b = 3, 3.5
accuracy = 0.02

# Метод половинного деления
def method_of_dividing_a_segment_in_half(a, b, accuracy):
    left = a
    right = b

    while True:
        x1 = (left + right - accuracy) / 2
        x2 = (left + right + accuracy) / 2
        y1 = f(x1)
        y2 = f(x2)

        if y1 > y2:
            left = x1
        else:
            right = x2

        if right - left <= 2 * accuracy:
            return (left + right) / 2

# Метод золотого сечения
def method_of_golden_ratio(a, b, accuracy):
    left = a
    right = b

    x1 = right - (right - left) / 1.618
    x2 = left + (right - left) / 1.618
    y1 = f(x1)
    y2 = f(x2)

    while True:
        if y1 >= y2:
            left = x1
            x1 = x2
            y1 = y2
            x2 = left + (right - left) / 1.618
            y2 = f(x2)
        else:
            right = x2
```

```

        x2 = x1
        y2 = y1
        x1 = right - (right - left) / 1.618
        y1 = f(x1)

    if abs(right - left) < accuracy:
        return (left + right) / 2

# Метод хорд
def method_of_chords(a, b, accuracy):
    left = a
    right = b

    while True:
        x = left - d(left) / (d(left) - d(right)) * (left - right)
        dx = d(x)

        if abs(dx) <= accuracy:
            return x

        if dx > 0:
            right = x
        else:
            left = x

# Метод Ньютона
def method_of_newtons(a, b, accuracy, x0):
    x = x0

    while True:
        if abs(d(x)) <= accuracy:
            return x
        x = x - d(x) / d2(x)

print("Результат метода половинного деления:",
method_of_dividing_a_segment_in_half(a, b, accuracy))
print("Результат метода золотого сечения:",method_of_golden_ratio(a, b,
accuracy))
print("Результат метода хорд:", method_of_chords(a, b, accuracy))
print("Результат метода Ньютона:", method_of_newtons(a, b, accuracy, 3.2))

```

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с методами поиска минимума унимодальных функций: методом половинного деления, методом золотого сечения, методом хорд и методом Ньютона.