

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Институт информатики и кибернетики

Кафедра технической кибернетики

Отчет по лабораторной работе №2

Дисциплина: «ООП»

Тема «Базовые конструкции»

Выполнил: Пантелеев Ю.В.

Группа: 6201-120303

Самара, 2025

Задание на лабораторную работу

Задание 1

Я создал пакет functions, в котором далее будут создаваться классы программы.

Задание 2

В пакете functions создал класс FunctionPoint и описал следующие конструкции:

```
package functions;

public class FunctionPoint { 16 usages new *
    private double x; 5 usages
    private double y; 5 usages

    public FunctionPoint(double x1, double y1){ 5 usages new *
        x=x1;
        y=y1;
    }

    public double getX() { 16 usages new *
        return x;
    }
    public double getY() { 4 usages new *
        return y;
    }

    public void setX(double value) { 1 usage new *
        x = value;
    }
    public void setY(double value){ 1 usage new *
        y=value;
    }

    public FunctionPoint(FunctionPoint point){ no usages new *
        x= point.getX();
        y= point.getY();
    }

    public FunctionPoint(){ no usages new *
        x=0;
        y=0;
    }
}
```

Задание 3

В пакете functions создал класс TabulatedFunction, объект которого должен описывать табулированную функцию. Для этого я прописал следующие методы:

```
package functions;

public class TabulatedFunction { 4 usages new *
    private FunctionPoint[] points; 28 usages
    private int pointsCount; 17 usages

    public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount){ 1 usage new *
        this.pointsCount = pointsCount;
        this.points = new FunctionPoint[pointsCount];

        double step = (rightX-leftX)/(pointsCount-1);
        for (int i =0; i<pointsCount; i++){
            points[i]=new FunctionPoint( x1: leftX+i*step, y1: 0);
        }
    }

    public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values){ 1 usage new *
        this.pointsCount = values.length;
        this.points = new FunctionPoint[pointsCount];

        double step = (rightX-leftX)/(pointsCount-1);
        for (int i =0; i<pointsCount; i++){
            points[i]=new FunctionPoint( x1: leftX+i*step, values[i]);
        }
    }
}
```

Задание 4

В классе TabulatedFunction я описал методы по заданию, необходимые для работы с функцией.

```
public double getLeftDomainBorder(){ 1 usage new *  
    return points[0].getX();  
}  
public double getRightDomainBorder(){ 1 usage new *  
    return points[pointsCount-1].getX();  
}  
public double getFunctionValue(double x){ 2 usages new *  
    double LX= points[0].getX(),RX= points[pointsCount-1].getX(); //LX-leftX, RX-rightX  
    double LY=points[0].getY(),RY= points[pointsCount-1].getY(); //LY-leftY, RY-rightY  
    if(LX>x || RX<x){  
        return Double.NaN;  
    }  
    return ((x-LX)*(RY-LY))/(RX-LX)+LY;  
}
```

Задание 5

В классе `TabulatedFunction` я описал методы, необходимые для работы с точками табулированной функции.

```
public int getPointsCount(){ 7 usages new *  
    return pointsCount;  
}  
  
public FunctionPoint getPoint(int index){ no usages new *  
    FunctionPoint point = points[index];  
    return point;  
}  
  
public void setPoint(int index, FunctionPoint point){ 1 usage new *  
    if (points[index-1].getX()<point.getX()&&points[index + 1].getX()>point.getX()){  
        points[index]=point;  
    }  
}  
  
public double getPointX(int index){ 14 usages new *  
    return points[index].getX();  
}  
  
public void setPointX(int index, double x){ 1 usage new *  
    if (points[index-1].getX()<x&&x<points[index+1].getX())  
        points[index].setX(x);  
}  
  
public double getPointY(int index){ 12 usages new *  
    return points[index].getY();  
}  
  
public void setPointY(int index, double y){ 2 usages new *  
    points[index].setY(y);  
}
```

Задание 6

В классе TabulatedFunction я описал методы, изменяющие количество точек табулированной функции.

```
public void deletePoint(int index){ 1 usage new *
    System.arraycopy(points,index,points, destPos: index-1, length: pointsCount-index);
    points[pointsCount-1]=null;
    pointsCount--;
}

public void addPoint(FunctionPoint point) { 2 usages new *
    for (int i = 1; i < pointsCount; i++) {
        if (point.getX() < points[i].getX() && point.getX() > points[i - 1].getX()) {
            FunctionPoint[] newPoints = new FunctionPoint[pointsCount + 1];
            System.arraycopy(points, srcPos: 0, newPoints, destPos: 0, i);
            newPoints[i] = point;
            System.arraycopy(points, i, newPoints, destPos: i + 1, length: pointsCount - i);
            points = newPoints;
            i = pointsCount;
            pointsCount+=1;
        }
    }
}
```

Задание 7

Я проверил работу написанных классов.

1)Сперва я проверил первый конструктор в классе TabulatedFunction, сохраняя значения Y для проверки второго конструктора.

```
import functions.*;

class lab_2{ new *
    static public void main(String[] args){ new *
        TabulatedFunction f1 = new TabulatedFunction( leftX: 0, rightX: 10, pointsCount: 15);
        double[] y_value = new double[15];
        System.out.println("Функция 1/x");
        System.out.println("Область определения: [" + f1.getLeftDomainBorder() + "; " + f1.getRightDomainBorder() + "]");
        System.out.println("Количество точек: " + f1.getPointsCount());

        System.out.println("\nТочки функции:");
        for (int i=0;i<15;i++){
            f1.setPointY(i,Math.sqrt(f1.getPointX(i)));
            System.out.printf("%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f1.getPointX(i), f1.getPointY(i));
            y_value[i]=Math.sqrt(f1.getPointX(i));
        }
    }
}
```

Вывод 1:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-24\bin
Функция 1/x
Область определения: [0.0; 10.0]
Количество точек: 15

Точки функции:
f1: (0,0; 0,000)
f2: (0,7; 0,845)
f3: (1,4; 1,195)
f4: (2,1; 1,464)
f5: (2,9; 1,690)
f6: (3,6; 1,890)
f7: (4,3; 2,070)
f8: (5,0; 2,236)
f9: (5,7; 2,390)
f10: (6,4; 2,535)
f11: (7,1; 2,673)
f12: (7,9; 2,803)
f13: (8,6; 2,928)
f14: (9,3; 3,047)
f15: (10,0; 3,162)
```

2)Проверка второго конструктора:

```
System.out.println("\nПроверка создания экземпляра класса через второй конструктор: ");
TabulatedFunction f = new TabulatedFunction( leftX: 0, rightX: 10, y_value);
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0;i<f.getPointsCount();i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}
```

Вывод 2:

```
Проверка создания экземпляра класса через второй конструктор:
Точки функции:
f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (2,9; 1,690)
f'6: (3,6; 1,890)
f'7: (4,3; 2,070)
f'8: (5,0; 2,236)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,3; 3,047)
f'15: (10,0; 3,162)
```

3) Проверка метода getFunctionValue для разных точек.

```
System.out.println("\nЗначения f'(x) разных точках: ");
double[] test={1,2.1,11,-35,632,453.1,5,6,7,0};
for (double x:test){
    if(Double.isNaN(f.getFunctionValue(x))){
        System.out.printf("f'(%1f): не определено\n",x);
    }
    else{
        System.out.printf("f'(%1f) = %.3f\n",x,f.getFunctionValue(x));
    }
}
```

Вывод 3:

```
Значения f'(x) разных точках:
f'(1,0) = 0,316
f'(2,1) = 0,664
f'(11,0): не определено
f'(-35,0): не определено
f'(632,0): не определено
f'(453,1): не определено
f'(5,0) = 1,581
f'(6,0) = 1,897
f'(7,0) = 2,214
f'(0,0) = 0,000
```

4) Проверка метода addPoint на двух точках.

```
System.out.println("\nДобавление точки (5.55, sqrt(5.55)): ");
FunctionPoint test_point = new FunctionPoint( x1: 5.55,Math.sqrt(5.55));
f.addPoint(test_point);
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0;i<f.getPointsCount();i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)\n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}

System.out.println("\nДобавление точки (9, sqrt(9)):");
test_point = new FunctionPoint( x1: 9,Math.sqrt(9));
f.addPoint(test_point);
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0;i<f.getPointsCount();i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)\n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}
```


Вывод 4:

Добавление точки (5.55, sqrt(5.55)):

Точки функции:

f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (2,9; 1,690)
f'6: (3,6; 1,890)
f'7: (4,3; 2,070)
f'8: (5,0; 2,236)
f'9: (5,6; 2,356)
f'10: (5,7; 2,390)
f'11: (6,4; 2,535)
f'12: (7,1; 2,673)
f'13: (7,9; 2,803)
f'14: (8,6; 2,928)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)

Добавление точки (9, sqrt(9)):

Точки функции:

f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (2,9; 1,690)
f'6: (3,6; 1,890)
f'7: (4,3; 2,070)
f'8: (5,0; 2,236)
f'9: (5,6; 2,356)
f'10: (5,7; 2,390)
f'11: (6,4; 2,535)
f'12: (7,1; 2,673)
f'13: (7,9; 2,803)
f'14: (8,6; 2,928)
f'15: (9,0; 3,000)
f'16: (9,3; 3,047)
f'17: (10,0; 3,162)

5) Проверка метода deletePoint

```
System.out.println("\nУдаление точки с номером 5:");
System.out.printf("Точка f5 = (%.1f, %.3f)%n", f.getPointX(index: 4), f.getPointY(index: 4));
f.deletePoint(index: 5);
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}
```

Вывод 5:

```
Удаление точки с номером 5:
Точка f5 = (2,9, 1,690)
Точки функции:
f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (3,6; 1,890)
f'6: (4,3; 2,070)
f'7: (5,0; 2,236)
f'8: (5,6; 2,356)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,0; 3,000)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)
```

6) Проверка метода setPoint

```
System.out.println("\nЗамена точки с номером 6 на точку f = (4,sqrt(4))");
test_point= new FunctionPoint( x1: 4, Math.sqrt(4));
System.out.printf("Исходная точка: f6' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 5), f.getPointY(index: 5));
f.setPoint(index: 5, test_point);
System.out.printf("Измененная точка: f6' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 5), f.getPointY(index: 5));
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}
```

Вывод 6:

```
Замена точки с номером 6 на точку f = (4,sqrt(4))
Исходная точка: f6' = (4,3; 2,070)
Измененная точка: f6' = (4,0; 2,000)
Точки функции:
f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (3,6; 1,890)
f'6: (4,0; 2,000)
f'7: (5,0; 2,236)
f'8: (5,6; 2,356)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,0; 3,000)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)
```

7) Проверка метода setPointX

```
System.out.println("\nЗамена точки с номером 10 по значению x = 6");
System.out.printf("Исходная точка: f10' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 9), f.getPointY(index: 9));
f.setPointX(index: 9, x: 6);
f.setPointY(index: 9, Math.sqrt(6));
System.out.printf("Измененная точка: f10' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 9), f.getPointY(index: 9));
System.out.println("Точки функции:");
for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
    System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
}
```

Вывод 7:

Замена точки с номером 10 по значению $x = 6$

Исходная точка: $f_{10}' = (6,4; 2,535)$

Измененная точка: $f_{10}' = (6,0; 2,449)$

Точки функции:

$f'1: (0,0; 0,000)$

$f'2: (0,7; 0,845)$

$f'3: (1,4; 1,195)$

$f'4: (2,1; 1,464)$

$f'5: (3,6; 1,890)$

$f'6: (4,0; 2,000)$

$f'7: (5,0; 2,236)$

$f'8: (5,6; 2,356)$

$f'9: (5,7; 2,390)$

$f'10: (6,0; 2,449)$

$f'11: (7,1; 2,673)$

$f'12: (7,9; 2,803)$

$f'13: (8,6; 2,928)$

$f'14: (9,0; 3,000)$

$f'15: (9,3; 3,047)$

$f'16: (10,0; 3,162)$

Общие выводы

Класс FunctionPoint:

```
1 package functions;
2
3 public class FunctionPoint { 16 usages new *
4     private double x; 5 usages
5     private double y; 5 usages
6
7     public FunctionPoint(double x1, double y1){ 5 usages new *
8         x=x1;
9         y=y1;
10    }
11
12    public double getX() { 16 usages new *
13        return x;
14    }
15    public double getY() { 4 usages new *
16        return y;
17    }
18
19    public void setX(double value) { 1 usage new *
20        x = value;
21    }
22    public void setY(double value){ 1 usage new *
23        y=value;
24    }
25
26    public FunctionPoint(FunctionPoint point){ no usages new *
27        x= point.getX();
28        y= point.getY();
29    }
30
31    public FunctionPoint(){ no usages new *
32        x=0;
33        y=0;
34    }
35 }
36
```

Класс TabulatedFunction:

```
1 package functions;
2
3 public class TabulatedFunction { 4 usages new *
4     private FunctionPoint[] points; 28 usages
5     private int pointsCount; 17 usages
6
7     public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, int pointsCount){ 1 usage new *
8         this.pointsCount = pointsCount;
9         this.points = new FunctionPoint[pointsCount];
10
11         double step = (rightX-leftX)/(pointsCount-1);
12         for (int i=0; i<pointsCount; i++){
13             points[i]=new FunctionPoint(x1: leftX+i*step, y1: 0);
14         }
15     }
16
17 @ public TabulatedFunction(double leftX, double rightX, double[] values){ 1 usage new *
18     this.pointsCount = values.length;
19     this.points = new FunctionPoint[pointsCount];
20
21     double step = (rightX-leftX)/(pointsCount-1);
22     for (int i=0; i<pointsCount; i++){
23         points[i]=new FunctionPoint(x1: leftX+i*step, values[i]);
24     }
25 }
26
27 public double getLeftDomainBorder(){ 1 usage new *
28     return points[0].getX();
29 }
30 public double getRightDomainBorder(){ 1 usage new *
31     return points[pointsCount-1].getX();
32 }
33 public double getFunctionValue(double x){ 2 usages new *
34     double LX= points[0].getX(), RX= points[pointsCount-1].getX(); //LX-leftX, RX-rightX
35     double LY=points[0].getY(), RY= points[pointsCount-1].getY(); //LY-leftY, RY-rightY
36     if(LX>x || RX<x){
37         return Double.NaN;
38     }
39     return ((x-LX)*(RY-LY))/(RX-LX)+LY;
40 }
```

```

42     public int getPointsCount(){ 7 usages new *
43         return pointsCount;
44     }
45
46     public FunctionPoint getPoint(int index){ no usages new *
47         FunctionPoint point = points[index];
48         return point;
49     }
50
51 @    public void setPoint(int index, FunctionPoint point){ 1 usage new *
52         if (points[index-1].getX()<point.getX()&&points[index + 1].getX()>point.getX()){
53             points[index]=point;
54         }
55     }
56
57     public double getPointX(int index){ 14 usages new *
58         return points[index].getX();
59     }
60
61     public void setPointX(int index, double x){ 1 usage new *
62         if (points[index-1].getX()<x&&x<points[index+1].getX())
63             points[index].setX(x);
64     }
65
66     public double getPointY(int index){ 12 usages new *
67         return points[index].getY();
68     }
69
70     public void setPointY(int index, double y){ 2 usages new *
71         points[index].setY(y);
72     }
73
74     public void deletePoint(int index){ 1 usage new *
75         System.arraycopy(points,index,points, destPos: index-1, length: pointsCount-index);
76         points[pointsCount-1]=null;
77         pointsCount--;
78     }
79
80     public void addPoint(FunctionPoint point) { 2 usages new *
81         for (int i = 1; i < pointsCount; i++) {
82             if (point.getX() < points[i].getX() && point.getX() > points[i - 1].getX()) {
83                 FunctionPoint[] newPoints = new FunctionPoint[pointsCount + 1];
84                 System.arraycopy(points, srcPos: 0, newPoints, destPos: 0, i);
85                 newPoints[i] = point;
86                 System.arraycopy(points, i, newPoints, destPos: i + 1, length: pointsCount - i);
87                 points = newPoints;
88                 i = pointsCount;
89                 pointsCount+=1;
90             }
91         }
92     }
93 }

```

Класс lab_2:

```
1 import functions.*;
2
3 class lab_2 {
4     static public void main(String[] args) {
5         TabulatedFunction f1 = new TabulatedFunction(0, 10, 15);
6         double[] y_value = new double[15];
7         System.out.println("Функция 1/x");
8         System.out.println("Область определения: [" + f1.getLeftDomainBorder() + "; " + f1.getRightDomainBorder() + "]");
9         System.out.println("Количество точек: " + f1.getPointsCount());
10
11        System.out.println("\nТочки функции:");
12        for (int i=0; i<15; i++){
13            f1.setPointY(i, Math.sqrt(f1.getPointX(i)));
14            System.out.printf("f%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f1.getPointX(i), f1.getPointY(i));
15            y_value[i]=Math.sqrt(f1.getPointX(i));
16        }
17
18        System.out.println("\nПроверка создания экземпляра класса через второй конструктор: ");
19        TabulatedFunction f = new TabulatedFunction(0, 10, y_value);
20        System.out.println("Точки функции:");
21        for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
22            System.out.printf("f%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
23        }
24
25        System.out.println("\nЗначения f'(x) разных точках: ");
26        double[] test={1,2,1,11,-35,632,453.1,5,6,7,0};
27        for (double x:test){
28            if(Double.isNaN(f.getFunctionValue(x))){
29                System.out.printf("f'(%1f): не определено\n", x);
30            }
31            else{
32                System.out.printf("f'(%1f) = %.3f\n", x, f.getFunctionValue(x));
33            }
34        }
35
36        System.out.println("\nДобавление точки (5.55, sqrt(5.55)): ");
37        FunctionPoint test_point = new FunctionPoint(5.55, Math.sqrt(5.55));
38        f.addPoint(test_point);
39        System.out.println("Точки функции:");
40        for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
41            System.out.printf("f%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
42        }
43    }
44 }
```



```

43
44     System.out.println("\nДобавление точки (9, sqrt(9)):");
45     test_point = new FunctionPoint(x1: 9, Math.sqrt(9));
46     f.addPoint(test_point);
47     System.out.println("Точки функции:");
48     for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
49         System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
50     }
51
52     System.out.println("\nУдаление точки с номером 5:");
53     System.out.printf("Точка f5 = (%.1f, %.3f)%n", f.getPointX(index: 4), f.getPointY(index: 4));
54     f.deletePoint(index: 5);
55     System.out.println("Точки функции:");
56     for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
57         System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
58     }
59
60     System.out.println("\nЗамена точки с номером 6 на точку f = (4, sqrt(4))");
61     test_point= new FunctionPoint(x1: 4, Math.sqrt(4));
62     System.out.printf("Исходная точка: f6' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 5), f.getPointY(index: 5));
63     f.setPoint(index: 5, test_point);
64     System.out.printf("Измененная точка: f6' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 5), f.getPointY(index: 5));
65     System.out.println("Точки функции:");
66     for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
67         System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
68     }
69
70     System.out.println("\nЗамена точки с номером 10 по значению x = 6");
71     System.out.printf("Исходная точка: f10' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 9), f.getPointY(index: 9));
72     f.setPointX(index: 9, x: 6);
73     f.setPointY(index: 9, Math.sqrt(6));
74     System.out.printf("Измененная точка: f10' = (%.1f; %.3f)%n", f.getPointX(index: 9), f.getPointY(index: 9));
75     System.out.println("Точки функции:");
76     for (int i=0; i<f.getPointsCount(); i++){
77         System.out.printf("f'%d: (%.1f; %.3f)%n", i + 1, f.getPointX(i), f.getPointY(i));
78     }
79 }
80

```

Вывод в консоли:

```
"C:\Program Files\Java\jdk-24\bin\java.exe" "-javaagent:C:\Pr
Функция 1/x
Область определения: [0.0; 10.0]
Количество точек: 15
```

Точки функции:

```
f1: (0,0; 0,000)
f2: (0,7; 0,845)
f3: (1,4; 1,195)
f4: (2,1; 1,464)
f5: (2,9; 1,690)
f6: (3,6; 1,890)
f7: (4,3; 2,070)
f8: (5,0; 2,236)
f9: (5,7; 2,390)
f10: (6,4; 2,535)
f11: (7,1; 2,673)
f12: (7,9; 2,803)
f13: (8,6; 2,928)
f14: (9,3; 3,047)
f15: (10,0; 3,162)
```

Проверка создания экземпляра класса через второй конструктор:

Точки функции:

```
f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (2,9; 1,690)
f'6: (3,6; 1,890)
f'7: (4,3; 2,070)
f'8: (5,0; 2,236)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,3; 3,047)
f'15: (10,0; 3,162)
```

Значения $f'(x)$ разных точках:

$$f'(1,0) = 0,316$$

$$f'(2,1) = 0,664$$

$f'(11,0)$: не определено

$f'(-35,0)$: не определено

$f'(632,0)$: не определено

$f'(453,1)$: не определено

$$f'(5,0) = 1,581$$

$$f'(6,0) = 1,897$$

$$f'(7,0) = 2,214$$

$$f'(0,0) = 0,000$$

Добавление точки (5.55, sqrt(5.55)):

Точки функции:

$$f'1: (0,0; 0,000)$$

$$f'2: (0,7; 0,845)$$

$$f'3: (1,4; 1,195)$$

$$f'4: (2,1; 1,464)$$

$$f'5: (2,9; 1,690)$$

$$f'6: (3,6; 1,890)$$

$$f'7: (4,3; 2,070)$$

$$f'8: (5,0; 2,236)$$

$$f'9: (5,6; 2,356)$$

$$f'10: (5,7; 2,390)$$

$$f'11: (6,4; 2,535)$$

$$f'12: (7,1; 2,673)$$

$$f'13: (7,9; 2,803)$$

$$f'14: (8,6; 2,928)$$

$$f'15: (9,3; 3,047)$$

$$f'16: (10,0; 3,162)$$

Добавление точки (9, sqrt(9)):

Точки функции:

$$f'1: (0,0; 0,000)$$

$$f'2: (0,7; 0,845)$$

$$f'3: (1,4; 1,195)$$

$$f'4: (2,1; 1,464)$$

$$f'5: (2,9; 1,690)$$

f'6: (3,6; 1,890)
f'7: (4,3; 2,070)
f'8: (5,0; 2,236)
f'9: (5,6; 2,356)
f'10: (5,7; 2,390)
f'11: (6,4; 2,535)
f'12: (7,1; 2,673)
f'13: (7,9; 2,803)
f'14: (8,6; 2,928)
f'15: (9,0; 3,000)
f'16: (9,3; 3,047)
f'17: (10,0; 3,162)

Удаление точки с номером 5:

Точка f5 = (2,9, 1,690)

Точки функции:

f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (3,6; 1,890)
f'6: (4,3; 2,070)
f'7: (5,0; 2,236)
f'8: (5,6; 2,356)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,0; 3,000)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)

Замена точки с номером 6 на точку $f = (4, \sqrt{4})$

Исходная точка: f6' = (4,3; 2,070)

Измененная точка: f6' = (4,0; 2,000)

Точки функции:

f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)

f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (3,6; 1,890)
f'6: (4,0; 2,000)
f'7: (5,0; 2,236)
f'8: (5,6; 2,356)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,4; 2,535)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,0; 3,000)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)

Замена точки с номером 10 по значению $x = 6$

Исходная точка: f'10' = (6,4; 2,535)

Измененная точка: f'10' = (6,0; 2,449)

Точки функции:

f'1: (0,0; 0,000)
f'2: (0,7; 0,845)
f'3: (1,4; 1,195)
f'4: (2,1; 1,464)
f'5: (3,6; 1,890)
f'6: (4,0; 2,000)
f'7: (5,0; 2,236)
f'8: (5,6; 2,356)
f'9: (5,7; 2,390)
f'10: (6,0; 2,449)
f'11: (7,1; 2,673)
f'12: (7,9; 2,803)
f'13: (8,6; 2,928)
f'14: (9,0; 3,000)
f'15: (9,3; 3,047)
f'16: (10,0; 3,162)

Process finished with exit code 0