ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА»

Институт «Информатики и кибернетики»

Специальность «Фотоника и оптоинформатика»

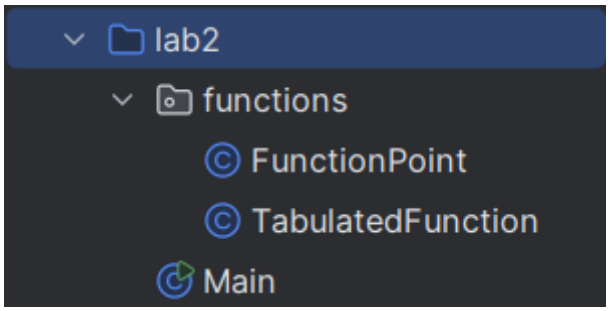
Отчет по лабораторной работе № 2

Выполнила: Гамаюнова Д.И.,
группа 6201-120303D
Проверил: преподаватель Борисов Д.С.

Самара 2025

Задание 1

Создаем пакет functions, в котором далее будут создаваться классы программы.



Задание 2

В пакете functions создаем класс FunctionPoint, объект которого описывает одну точку табулированной функции и хранит координаты x и y, предоставляя методы для работы с ними.

Main.java | FunctionPoint.java | TabulatedFunction.java

```
1   package functions;
2
3   public class FunctionPoint {  14 usages
4       private double x;  5 usages
5       private double y;  5 usages
6       public FunctionPoint(double x, double y) {  3 usages
7           this.x = x;
8           this.y = y;
9       }
10  @   public FunctionPoint(FunctionPoint point) {  3 usages
11          this.x = point.x;
12          this.y = point.y;
13      }
14      public FunctionPoint() {  no usages
15          this( x: 0.0,  y: 0.0);
16      }
17      public double getX() {  13 usages
18          return x;
19      }
20      public void setX(double x) {  1 usage
21          this.x = x;
22      }
23      public double getY() {  3 usages
24          return y;
25      }
26      public void setY(double y) {  1 usage
27          this.y = y;
28      }
29  }
```

Задание 3

В пакете functions создаем класс TabulatedFunction, объект которого описывает табулированную функцию, с помощью следующих методов

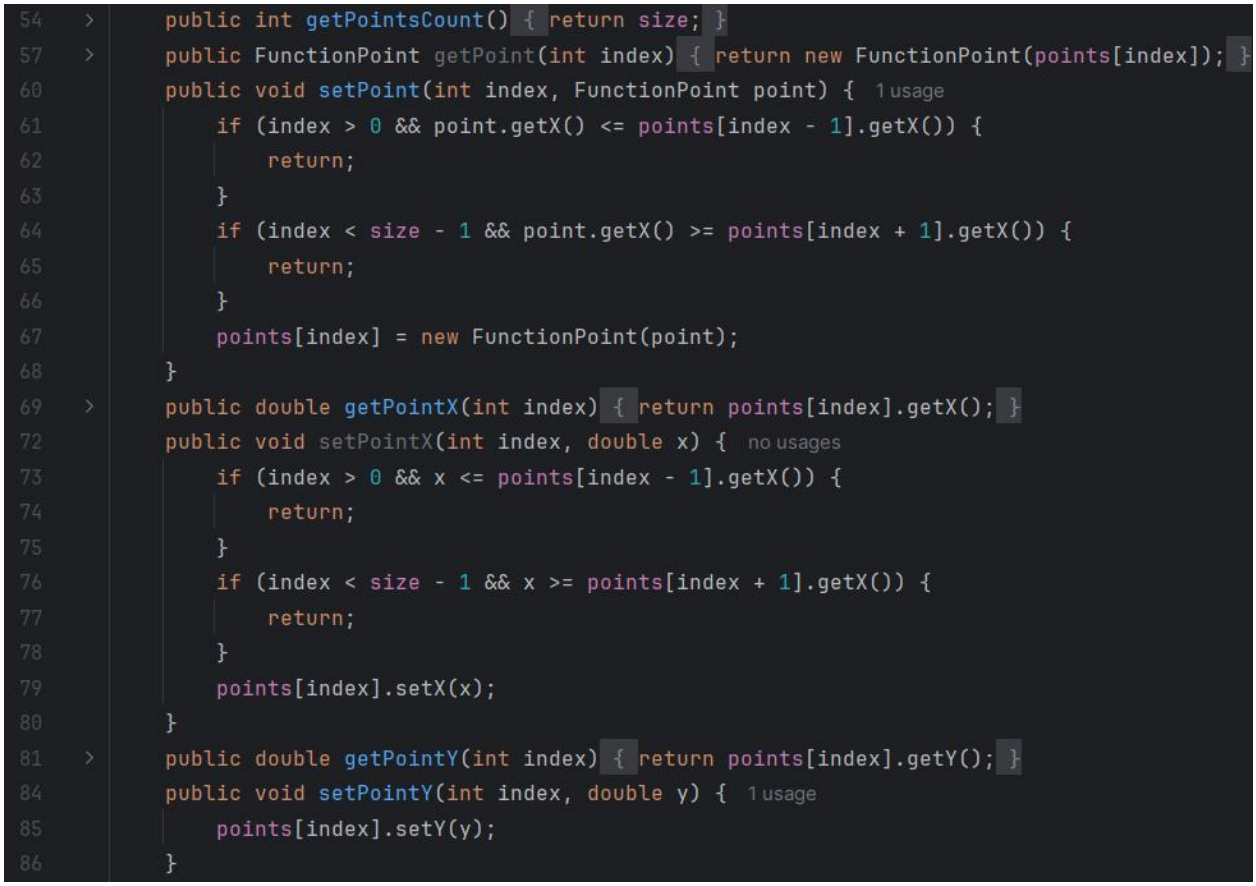
Задание 4

В классе TabulatedFunction описываем методы, необходимые для работы с функцией.

```
31      public double getLeftDomainBorder() {  2 usages
32          return points[0].getX();
33      }
34      public double getRightDomainBorder() {  2 usages
35          return points[size - 1].getX();
36      }
37      public double getFunctionValue(double x) {  2 usages
38          if (x < getLeftDomainBorder() - 1e-10 || x > getRightDomainBorder() + 1e-10) {
39              return Double.NaN;
40          }
41          for (int i = 0; i < size - 1; i++) {
42              double x0 = points[i].getX();
43              double x1 = points[i + 1].getX();
44              double y0 = points[i].getY();
45              double y1 = points[i + 1].getY();
46
47              if (Math.abs(x - x0) < 1e-10) return y0;
48              if (Math.abs(x - x1) < 1e-10) return y1;
49              if (x > x0 - 1e-10 && x < x1 + 1e-10) {
50                  return y0 + (y1 - y0) * (x - x0) / (x1 - x0);
51              }
52          }
53          return Double.NaN;
54      }
```

Задание 5

В классе TabulatedFunction описываем методы, необходимые для работы с точками табулированной функции. Считаем, что нумерация точек начинается с нуля.



```
54    public int getPointsCount() { return size; }
57    public FunctionPoint getPoint(int index) { return new FunctionPoint(points[index]); }
60    public void setPoint(int index, FunctionPoint point) {  1 usage
61        if (index > 0 && point.getX() <= points[index - 1].getX()) {
62            return;
63        }
64        if (index < size - 1 && point.getX() >= points[index + 1].getX()) {
65            return;
66        }
67        points[index] = new FunctionPoint(point);
68    }
69    public double getPointX(int index) { return points[index].getX(); }
72    public void setPointX(int index, double x) {  no usages
73        if (index > 0 && x <= points[index - 1].getX()) {
74            return;
75        }
76        if (index < size - 1 && x >= points[index + 1].getX()) {
77            return;
78        }
79        points[index].setX(x);
80    }
81    public double getPointY(int index) { return points[index].getY(); }
84    public void setPointY(int index, double y) {  1 usage
85        points[index].setY(y);
86    }
```

Задание 6

В классе TabulatedFunction описываем методы, изменяющие количество точек табулированной функции.

```
87      public void deletePoint(int index) {  1 usage
88          if (size <= 2) {
89              return;
90          }
91          for (int i = index; i < size - 1; i++) {
92              points[i] = points[i + 1];
93          }
94          points[size - 1] = null;
95          size--;
96      }
97      public void addPoint(FunctionPoint point) {  2 usages
98          if (size == points.length) {
99              FunctionPoint[] newPoints = new FunctionPoint[size * 2];
100             System.arraycopy(points,  srcPos: 0, newPoints,  destPos: 0, size);
101             points = newPoints;
102         }
103         int insertIndex = 0;
104         double x = point.getX();
105         while (insertIndex < size && points[insertIndex].getX() < x) {
106             insertIndex++;
107         }
108         for (int i = size; i > insertIndex; i--) {
109             points[i] = points[i - 1];
110         }
111         points[insertIndex] = new FunctionPoint(point);
112         size++;
113     }
114 }
```

Задание 7

Создаем класс Main, содержащий точку входа программы.

Main.java | FunctionPoint.java | TabulatedFunction.java

```java
import functions.FunctionPoint;
import functions.TabulatedFunction;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        double left = -2;
        double right = 3;
        int count = 6;
        TabulatedFunction func = new TabulatedFunction(left, right, count);
        System.out.println("Функция f(x) = 2x² + 3x - 1");
        System.out.println("Левая граница функции: " + func.getLeftDomainBorder());
        System.out.println("Правая граница функции: " + func.getRightDomainBorder());

        for (int i = 0; i < func.getPointsCount(); i++) {
            double x = func.getPointX(i);
            func.setPointY(i, y: 2*x*x + 3*x - 1);
        }

        System.out.println("\nПроверка значений функции:");
        for (double x = -3; x <= 4; x += 0.5) {
            System.out.println("f(" + x + ") = " + func.getFunctionValue(x));
        }

        double[] values = {1, -2, -1, 4, 13, 26};
        TabulatedFunction func1 = new TabulatedFunction( leftX: -2,  rightX: 3, values);

        System.out.println("\nФункция создана с массивом значений:");
        for (int i = 0; i < func1.getPointsCount(); i++) {
            System.out.println("x=" + func1.getPointX(i) + ", y=" + func1.getPointY(i));
        }

        System.out.println("\nИзменяем значение у третьей точки:");
        func.setPoint( index: 2, new FunctionPoint( x: 0,  y: -1));
        System.out.println("Новая точка 2: x = " + func.getPointX( index: 2) + ", y = " + func.getPointY( index: 2));

        System.out.println("\nДобавляем новую точку (x=1.5, y=8):");
        func.addPoint(new FunctionPoint( x: 1.5,  y: 8));
        for (int i = 0; i < func.getPointsCount(); i++) {
            System.out.println("(" + func.getPointX(i) + "; " + func.getPointY(i) + ")");
        }

        System.out.println("\nНаходим значение у для 2.5 с помощью линейной интерполяции:");
        double valueAt25 = func.getFunctionValue( x: 2.5);
        System.out.println("f(2.5) = " + valueAt25);
        func.addPoint(new FunctionPoint( x: 2.5, valueAt25));
        System.out.println("Добавлена новая точка (2.5; " + valueAt25 + ")");

        System.out.println("\nУдаляем четвертую точку:");
        func.deletePoint( index: 3);
        for (int i = 0; i < func.getPointsCount(); i++) {
            System.out.println("(" + func.getPointX(i) + "; " + func.getPointY(i) + ")");
        }
    }
}
```

Проверяем работу написанных классов:

```
"C:\Program Files\jdk-25\bin\java.exe
Функция f(x) = 2x² + 3x - 1
Левая граница функции: -2.0
Правая граница функции: 3.0

Проверка значений функции:
f(-3.0) = NaN
f(-2.5) = NaN
f(-2.0) = 1.0
f(-1.5) = -0.5
f(-1.0) = -2.0
f(-0.5) = -1.5
f(0.0) = -1.0
f(0.5) = 1.5
f(1.0) = 4.0
f(1.5) = 8.5
f(2.0) = 13.0
f(2.5) = 19.5
f(3.0) = NaN
f(3.5) = NaN
f(4.0) = NaN

Функция создана с массивом значений:
x=-2.0, y=1.0
x=-1.0, y=-2.0
x=0.0, y=-1.0
x=1.0, y=4.0
x=2.0, y=13.0
x=3.0, y=26.0

Изменяем значение y третьей точки:
Новая точка 2: x = 0.0, y = -1.0

Добавляем новую точку (x=1.5, y=8):
(-2.0; 1.0)
(-1.0; -2.0)
(0.0; -1.0)
(1.0; 4.0)
(1.5; 8.0)
(2.0; 13.0)
(3.0; 26.0)
```

```
Находим значение y для 2.5 с помощью линейной интерполяции:
f(2.5) = 19.5
Добавлена новая точка (2.5; 19.5)

Удаляем четвертую точку:
(-2.0; 1.0)
(-1.0; -2.0)
(0.0; -1.0)
(1.5; 8.0)
(2.0; 13.0)
(2.5; 19.5)
(3.0; 26.0)

Process finished with exit code 0
```