

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени  
академика С.П. КОРОЛЁВА»

КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

«Объектно-ориентированное программирование»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Студент \_\_\_\_\_ Ветров И.Р.

Группа \_\_\_\_\_ 6301-030301D

Руководитель \_\_\_\_\_ Борисов Д. С.

Оценка \_\_\_\_\_

## Задание №1

String `toString()` возвращает текстовое описание точки

```
@Override  
public String toString() {  
    return "(" + x + ";" + y + ")";  
}
```

boolean `equals(Object o)` возвращает true, когда переданный объект является точкой и его координаты совпадают с координатами объекта, у которого вызывается метод

```
@Override  
public boolean equals(Object o) {  
    if (this == o) {  
        return true;  
    }  
    if (o == null || getClass() != o.getClass()) {  
        return false;  
    }  
    FunctionPoint otherPoint = (FunctionPoint) o;  
    return Math.abs(this.x - otherPoint.x) < 1e-9 && Math.abs(this.y - otherPoint.y) < 1e-9;  
}
```

Int `hashCode()` возвращает значение хэш-кода для объекта точки

```
@Override  
public int hashCode() {  
    return Objects.hash(x, y);  
}
```

Object `clone()` возвращает объект копию для объекта точки

```
@Override  
public FunctionPoint clone(){  
    return new FunctionPoint(this.x, this.y);  
}
```

## Задание №2

String `toString()` возвращает описание табулированной функции.

```

@Override
public String toString() {
    StringBuilder sb = new StringBuilder();
    sb.append(str: "{");
    for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
        sb.append(str: "(")
            .append(String.format(format: "%.3f", points[i].getX()))
            .append(str: "; ")
            .append(String.format(format: "%.3f", points[i].getY()))
            .append(str: ")");
        if (i < pointsCount - 1) {
            sb.append(str: ", ");
        }
    }
    sb.append(str: "}");
    return sb.toString();
}

```

boolean equals(Object o) возвращает true, когда переданный объект также является табулированной функцией и её набор точек в точности совпадает с набором точек функции, у которой вызывается метод.

```

@Override
public boolean equals(Object o) {
    if (this == o) return true;
    if (!(o instanceof TabulatedFunction)) return false;

    if (o instanceof ArrayTabulatedFunction) {
        ArrayTabulatedFunction other = (ArrayTabulatedFunction) o;

        if (this.pointsCount != other.pointsCount) return false;

        for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
            if (Math.abs(this.points[i].getX() - other.points[i].getX()) > EPSILON ||
                Math.abs(this.points[i].getY() - other.points[i].getY()) > EPSILON) {
                return false;
            }
        }
        return true;
    } else {
        TabulatedFunction other = (TabulatedFunction) o;

        if (this.pointsCount != other.getPointsCount()) return false;

        for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
            try {
                FunctionPoint thisPoint = this.getPoint(i);
                FunctionPoint otherPoint = other.getPoint(i);

                if (Math.abs(thisPoint.getX() - otherPoint.getX()) > EPSILON ||
                    Math.abs(thisPoint.getY() - otherPoint.getY()) > EPSILON) {
                    return false;
                }
            } catch (FunctionPointIndexOutOfBoundsException e) {
                return false;
            }
        }
        return true;
    }
}

```

Object clone() возвращает объект-копию для объекта табулированной функции.

```
@Override
public TabulatedFunction clone() {
    FunctionPoint[] pointsCopy = new FunctionPoint[pointsCount];
    for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
        pointsCopy[i] = new FunctionPoint(points[i]);
    }

    try {
        return new ArrayTabulatedFunction(pointsCopy);
    } catch (IllegalArgumentException e) {
        return null;
    }
}
```

### Задание №3

Аналогично всё в LinkedListTabulatedFunction.

toString()

```
@Override
public String toString() {
    if (pointsCount == 0) return "{}";

    StringBuilder sb = new StringBuilder();
    sb.append(str: "{");

    FunctionNode current = head.getNext();
    while (current != head) {
        FunctionPoint point = current.getPoint();
        sb.append(String.format(format: "%.3f; %.3f", point.getX(), point.getY()));

        current = current.getNext();
        if (current != head) sb.append(str: ", ");
    }

    sb.append(str: "}");
    return sb.toString();
}
```

equals()

```
@Override
public boolean equals(Object o) {
    if (this == o) return true;
    if (!(o instanceof TabulatedFunction)) return false;

    TabulatedFunction other = (TabulatedFunction) o;
    if (this.pointsCount != other.getPointsCount()) return false;

    if (o instanceof LinkedListTabulatedFunction) {
        LinkedListTabulatedFunction otherList = (LinkedListTabulatedFunction) o;

        FunctionNode current1 = this.head.getNext();
        FunctionNode current2 = otherList.head.getNext();

        while (current1 != this.head && current2 != otherList.head) {
            FunctionPoint p1 = current1.getPoint();
            FunctionPoint p2 = current2.getPoint();

            if (!p1.equals(p2)) return false;

            current1 = current1.getNext();
            current2 = current2.getNext();
        }
        return true;
    } else {
        for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
            FunctionPoint p1 = this.getPoint(i);
            FunctionPoint p2 = other.getPoint(i);
            if (!p1.equals(p2)) return false;
        }
        return true;
    }
}
```

hashCode()

```
@Override
public int hashCode() {
    int result = pointsCount;
    FunctionNode current = head.getNext();
    while (current != head) {
        result ^= current.getPoint().hashCode();
        current = current.getNext();
    }
    return result;
}
```

clone()

```
@Override
public TabulatedFunction clone() {
    FunctionPoint[] pointsArray = new FunctionPoint[pointsCount];
    FunctionNode current = head.getNext();
    for (int i = 0; i < pointsCount; i++) {
        pointsArray[i] = new FunctionPoint(current.getPoint());
        current = current.getNext();
    }
    return new LinkedListTabulatedFunction(pointsArray);
}
```

## Задание №4

```
package functions;

public interface TabulatedFunction extends Function, Cloneable{
    int getPointsCount();
    FunctionPoint getPoint(int index);
    void setPoint(int index,FunctionPoint point) throws InappropriateFunctionPointException ;
    double getPointX(int index);
    void setPointX(int index,double x) throws InappropriateFunctionPointException;
    double getPointY(int index);
    void setPointY(int index,double y);
    void deletePoint(int index) throws InappropriateFunctionPointException;
    void addPoint(FunctionPoint point) throws InappropriateFunctionPointException;
    Q TabulatedFunction clone();
}
```

## Задание 5

===== ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДОВ `toString()`, `equals()`, `hashCode()`, `clone()` =====

### 1. МЕТОД `toString()`:

Array функции:

- array1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- array2: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- array3: {(0,000; 1,000), (1,000; 3,500), (2,000; 5,000)}

LinkedList функции:

- linked1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- linked2: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- linked3: {(0,000; 1,000), (1,000; 3,500), (2,000; 5,000)}

### 2. МЕТОД `equals()`:

Сравнение Array функций:

- array1.equals(array2): true (должно быть true)
- array1.equals(array3): false (должно быть false)
- array1.equals(null): false (должно быть false)

Сравнение LinkedList функций:

- linked1.equals(linked2): true (должно быть true)
- linked1.equals(linked3): false (должно быть false)
- linked1.equals(null): false (должно быть false)

Сравнение Array и LinkedList:

- array1.equals(linked2): true (должно быть true)
- array1.equals(linked3): false (должно быть false)

### 3. МЕТОД `hashCode()`:

Array функции:

- array1.hashCode(): 1043334087
- array2.hashCode(): 1043334087
- array3.hashCode(): -1040710718
- array1.hashCode() == array2.hashCode(): true (должно быть true)

LinkedList функции:

- linked1.hashCode(): 1043334087
- linked2.hashCode(): 1043334087
- linked3.hashCode(): -1040710718
- linked1.hashCode() == linked2.hashCode(): true (должно быть true)

Согласованность Array и LinkedList:

- array1.hashCode() == linked2.hashCode(): true (должно быть true)

**4. ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТА И ПРОВЕРКА hashCode():**

До изменения:

- array1.hashCode(): 1043334087
- linked1.hashCode(): 1043334087

После изменения:

- array1.hashCode(): -1484389438
- linked1.hashCode(): 1045169095
- Хэш изменился для array1: true
- Хэш изменился для linked1: true

**5. МЕТОД clone() (глубокое копирование):**

До клонирования:

- array1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- linked1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}

После клонирования:

- array1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- arrayClone: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- linked1: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}
- linkedClone: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)}

Проверка равенства до изменений:

- array1.equals(arrayClone): true (должно быть true)
- linked1.equals(linkedClone): true (должно быть true)

После изменения оригиналов:

- array1 (изменен): {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 100,000)}
- arrayClone: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)} (не должен измениться)
- linked1 (изменен): {(0,000; 1,400), (1,000; 200,000), (2,000; 4,400)}
- linkedClone: {(0,000; 1,400), (1,000; 6,000), (2,000; 4,400)} (не должен измениться)

Проверка равенства после изменений:

- array1.equals(arrayClone): false (должно быть false)
- linked1.equals(linkedClone): false (должно быть false)

**6. ТЕСТИРОВАНИЕ FunctionPoint:**

- point1: (10.0; 30.0)
- point2: (12.0; 31.0)
- pointClone: (10.0; 30.0)

Методы FunctionPoint:

- point1.equals(pointClone): true (должно быть true)
- point1.equals(point2): false (должно быть false)
- point1.hashCode() == pointClone.hashCode(): true (должно быть true)
- point1.hashCode() == point2.hashCode(): false (должно быть false)

PS C:\Users\ичкижмик\Documents\Lab-5-2025>