

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра прикладной математики и информатики

ОТЧЕТ
О ЭКЗАМЕНЕ
по дисциплине «Современные компьютерные технологии»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

Проверил
к.ф.-м.н., доцент
_____ А. С. Тихомиров
“ ____ ” _____ 2019 г.

Выполнила
студентка группы 7312
_____ А. С. Цурина
“ ____ ” _____ 2019 г.

Великий Новгород
2019

1 ЗАДАНИЕ

На языке Java написать программу для приближенного вычисления интеграла

$$\int_a^b x^3 - 5x^2 - 2x + 24$$

методом трапеций. Параметрами программы служат числа a , b и количество интервалов n для метода трапеций.

В случае $a > b$ полагаем

$$\int_a^b f(x)dx = - \int_a^b f(x)dx.$$

Кроме того

$$\int_a^a f(x)dx = 0.$$

Определить интерфейс `ICalculator`, содержащий метод `double integrationNumerical()`.

Написать класс `Integral`, содержащий данные об интеграле (числа a , b и подынтегральную функцию f), Класс должен иметь конструктор с параметрами a и b .

Написать произвольный класс `Integration` (интегрирование). Класс должен наследовать классу `Integral`, реализованный интерфейс `ICalculator` и содержать параметр n (количество интервалов). Класс должен иметь конструктор с параметрами a , b и n .

Тестирование класса `Integration` выполните в классе `IntegrationTestDrive`. В классе `IntegrationTestDrive` задайте интеграл, вычислите приближенное значение интеграла и выведите результат вычислений. Результаты вычислений проверьте в программе `Maple`.

Составьте отчет о проделанной работе, включающий описание используемого метода численного интегрирования, описание программы и результаты проверки вычислений.

1.1 ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ

1.1.1 Описание метода численного интегрирования

Формулу приближенного вычисления определенного интеграла методом трапеций, которую мы использовали, имеет следующий вид:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{2} \left(f(a) + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(b) \right)$$

где $x_i = a + i \cdot h$, $h = \frac{b-a}{n}$, n – количество интервалов, a – нижний предел и b – верхний предел интеграла.

1.1.2 Код программы

Класс Integral

```
public class Integral {
    private double a;
    private double b;
    Integral(double a, double b) {
        setA(a);
        setB(b);
    }
    public void setA(double a) {
        this.a = a;
    }
    public double getA() {
        return a;
    }
    public void setB(double b) {
        this.b = b;
    }
    public double getB() {
        return b;
    }
    public double Func(double x)
    {
        return x*x*x-5*x*x-2*x+24;
    }
}
```

Класс Integration

```
public class Integration extends Integral implements ICalculator {
    private int n;
    Integration(double a, double b, int n) {
        super(a, b);
        setN(n);
    }
    public void setN(int n) {
        if (n <= 0) {
            System.out.println("Количество отрезков должно быть больше 0! Мы взяли 1");
            n = 1;
        }
        this.n = n;
    }
    public int getN() {
        return n;
    }
}
```

```

@Override
public double integrationNumerical() {
    double sum = 0, h, x;
    if (getA() == getB()) {
        return 0;
    }
    if (getA() > getB()) {
        System.out.println("a>b");
    }
    h = (getB() - getA()) / getN();
    for (int i = 1; i < getN(); i++) {
        x = getA() + i * h;
        sum += Func(x);
    }
    sum = (Func(getA()) + 2 * sum + Func(getB()));
    return (0.5 * h * sum);
}
}

```

Класс IntegrationTestDrive

```

public class IntegrationTestDrive {
    public static void main(String[] args) {
        controltest.ICalculator[] integral = new controltest.ICalculator[]{
            new controltest.Integration(0, 5, 1),
            new controltest.Integration(0, 5, 0),
            new controltest.Integration(5, 0, 1),
            new controltest.Integration(-1, 1, 1),
            new controltest.Integration(1, 2, 10),
            new controltest.Integration(1, 2, 100),
            new controltest.Integration(2, 2, 100)}; //a=b
        for (controltest.ICalculator x : integral) {
            System.out.print("Значение интеграла = "+x.integrationNumerical() + "\n\n");
        }
    }
}

```

Интерфейс ICalculator

```

public interface ICalculator {
    double integrationNumerical();
}

```

1.1.3 Результат работы программы

```
Выход - ControlTest (run) x
run:
Количество отрезков должно быть больше 0! Мы взяли 1
Значение интеграла = 95.0
Значение интеграла = 95.0
a>b
Значение интеграла = -95.0
Значение интеграла = 38.0
Значение интеграла = 13.0825
Значение интеграла = 13.0833250000000004
Значение интеграла = 0.0
СБОРКА УСПЕШНО ЗАВЕРШЕНА (общее время: 0 секунд)
```

1.1.4 Результаты Maple

```
Maple V Release 4 - [Maple7Trapezoid.mws]
File Edit View Insert Format Options Window Help
[Icons]
x [Icons]
> f := x -> x^3 - 5.0 * x^2 - 2.0 * x + 24.0;
f := x -> x^3 - 5.0 x^2 - 2.0 x + 24.0
> int(f(x), x=0..5);
42.91666667
> with(student);
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, combine, completesquare, distance, equate, extrema, integrand, midpoint, minimize, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, trapezoid, value]
> n := 1;
n := 1
> tsum := trapezoid(f(x), x=0..5, n): evalf(tsum);
95.00000000
[> |
```

```

Maple V Release 4 - [Maple7Trapezoid.mws]
File Edit View Insert Format Options Window Help
[Icons]
x ( ) !
> f := x -> x^3 - 5.0 * x^2 - 2.0 * x + 24.0;
f:=x→x3-5.0x2-2.0x+24.0
> int(f(x), x=-1..1);
44.66666667
> with(student);
Warning, new definition for D
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, combine, completesquare, distance, equate, extrema, integr
midpoint, minimize, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, trapezoid, value]
> n := 1;
n:=1
> tsum := trapezoid(f(x), x=-1..1, n): evalf(tsum);
38.00000000
> |

```

```

Maple V Release 4 - [Maple7Trapezoid.mws]
File Edit View Insert Format Options Window Help
[Icons]
x ( ) !
> f := x -> x^3 - 5.0 * x^2 - 2.0 * x + 24.0;
f:=x→x3-5.0x2-2.0x+24.0
> int(f(x), x=1..2);
13.08333333
> with(student);
Warning, new definition for D
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, combine, completesquare, distance, equate, extrema, integr
midpoint, minimize, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, trapezoid, value]
> n := 10;
n:=10
> tsum := trapezoid(f(x), x=1..2, n): evalf(tsum);
13.08250000
> |

```

```

Maple V Release 4 - [Maple7Trapezoid.mws]
File Edit View Insert Format Options Window Help
[Icons]
x ( ) !
> f := x -> x^3 - 5.0 * x^2 - 2.0 * x + 24.0;
f:=x→x3-5.0x2-2.0x+24.0
> int(f(x), x=1..2);
13.08333333
> with(student);
Warning, new definition for D
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, combine, completesquare, distance, equate, extrema, integr
midpoint, minimize, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, trapezoid, value]
> n := 100;
n:=100
> tsum := trapezoid(f(x), x=1..2, n): evalf(tsum);
13.08332500
>

```