ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ

ФАКУЛЬТЕТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ЭЛЕКТРОНИКИ

Лабораторная работа

По дисциплине

«Численные методы»

Тема: **Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка**

Студент: Виктор Выползов
Группа: 4102BD

Рига
2014 г.

1. Задание

В данной лабораторной работе требуется реализовать два метода решения дифференциальных уравнений: метод Эйлера и индивидуальный метод. Само дифференциальное уравнение выдается преподавателем во время проведения лабораторных работ. Для того чтобы реализовать алгоритмы, требуется предусмотреть ряд входных параметров:

- a – первый коэффициент дифференциального уравнения при x;
- b – второй коэффициент уравнения при;
- h – точность проводимого вычисления;
- x0 – начальное условие;
- interval – правая граница интервала (левая по умолчанию равна нулю).

2. Метод Эйлера

- Листинг программной реализации алгоритма

```
function y = euler(h, y, end_interval)

    t = 0:h:end_interval;

    i = 1;
    while t(1,i) < end_interval && i ~= length(t)
        y(1, i+1) = y(1, i) + h*f(t(1, i), y(1, i));

        i = i + 1;
    end

end

function f = f(t, y)

    f = 0.25*y - 0.05*y^2;

end
```

- Совместный график эталонного решения и численного решениями
  y' = 0.25y - 0.05y^2

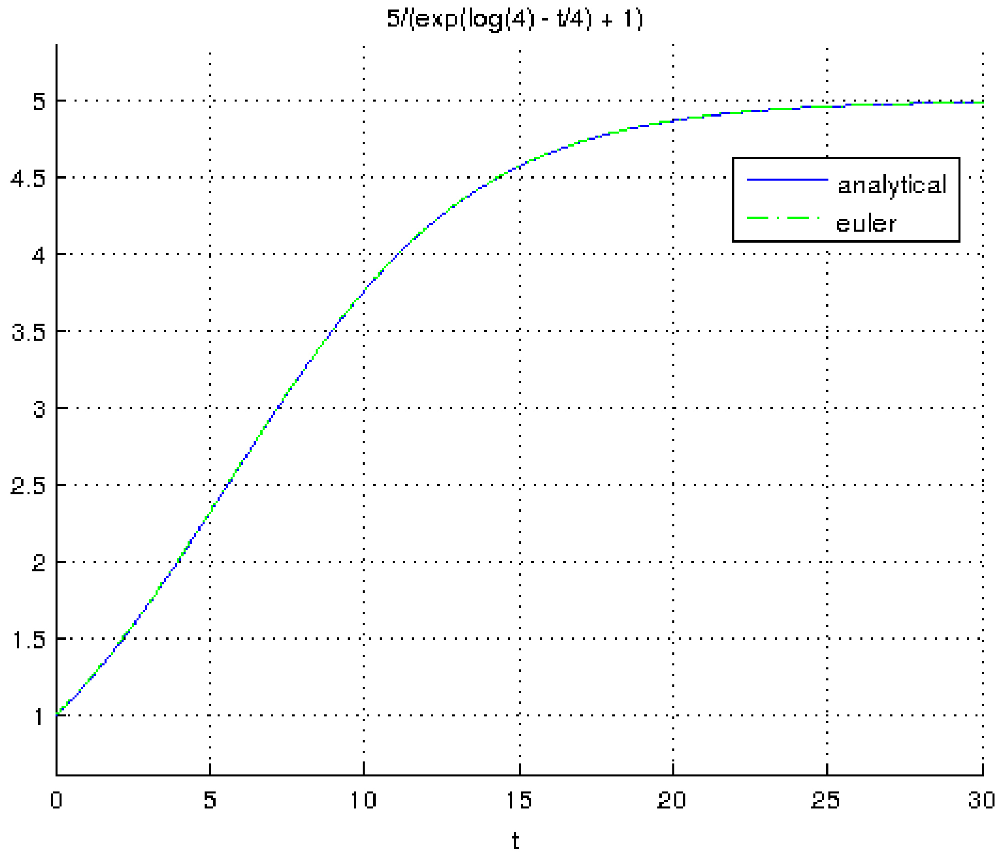

Рис. 1

- График ошибки при точности вычислений 0.05

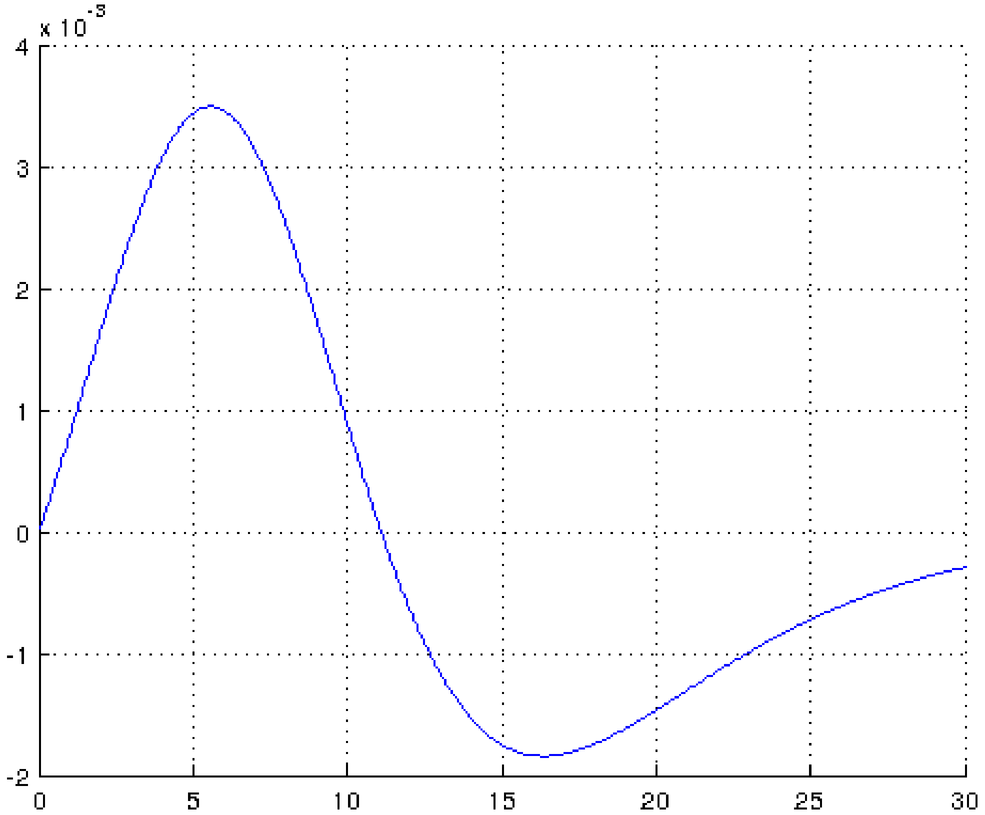

Рис. 2

- График ошибки при точности вычислений 0.001

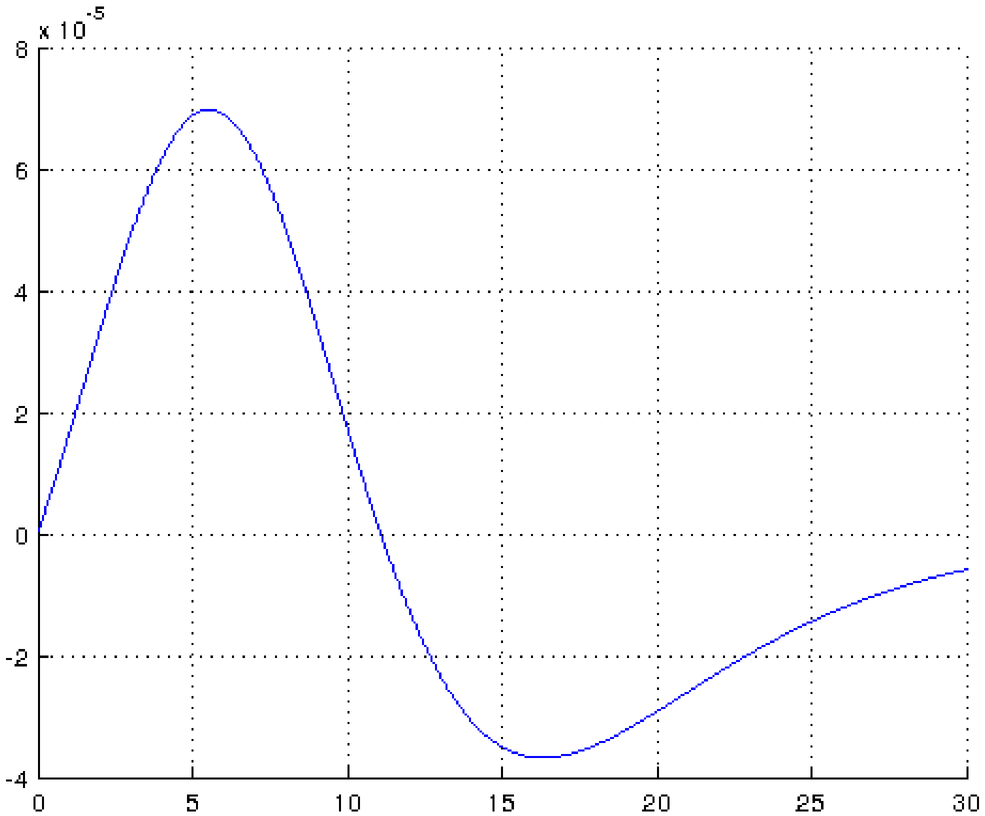

Рис. 3

3. Метод Адамса-Башфорта

- Листинг программной реализации алгоритма

```
function y = adams_bashforth(h, y, interval)

    t = 0:h:interval;

    y = euler(h, y, h*3);

    i = 3;
    while t(1,i) < interval && i ~= length(t)
        if i == 3
            a1 = f(t(1, i+1), y(1, i+1));
            a2 = f(t(1, i), y(1, i));
            a3 = f(t(1, i-1), y(1, i-1));
            a4 = f(t(1, i-2), y(1, i-2));
            y_adams = y(1, i) + (h/24)*(55*a1-59*a2+37*a3-9*a4);
        else
            a1 = f(t(1, i), y(1, i));
            a2 = f(t(1, i-1), y(1, i-1));
            a3 = f(t(1, i-2), y(1, i-2));
            a4 = f(t(1, i-3), y(1, i-3));
            y_adams = y(1, i) + (h/24)*(55*a1-59*a2+37*a3-9*a4);
        end
        f1 = f(t(1, i+1), y_adams);

        f2 = f(t(1, i), y(1, i));
        f3 = f(t(1, i-1), y(1, i-1));
        f4 = f(t(1, i-2), y(1, i-2));
        y(1, i+1) = y(1, i) + (h/24)*(9*f1 + 19*f2 - 5*f3 + f4);

        i = i + 1;
    end

end
```

- Совместный график эталонного решения и численного решениями
  y' = 0.25y - 0.05y^2

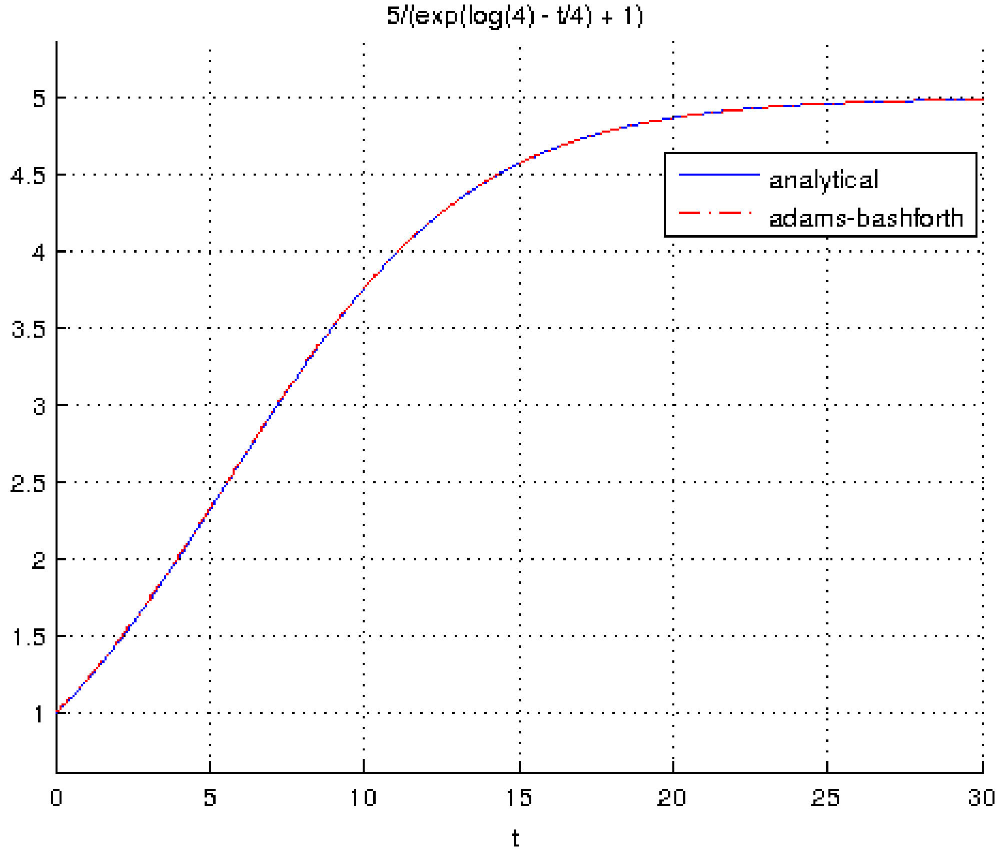

Рис. 4

• График ошибки при точности вычислений 0.05

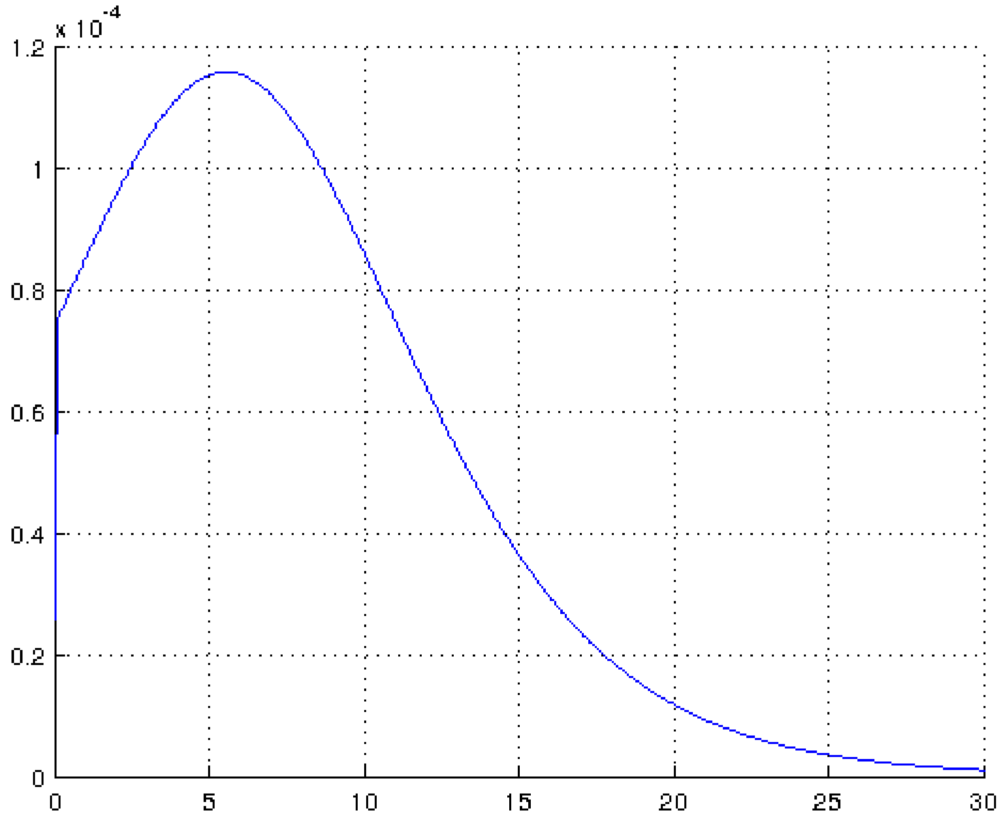

Рис. 5

• График ошибки при точности вычислений 0.001

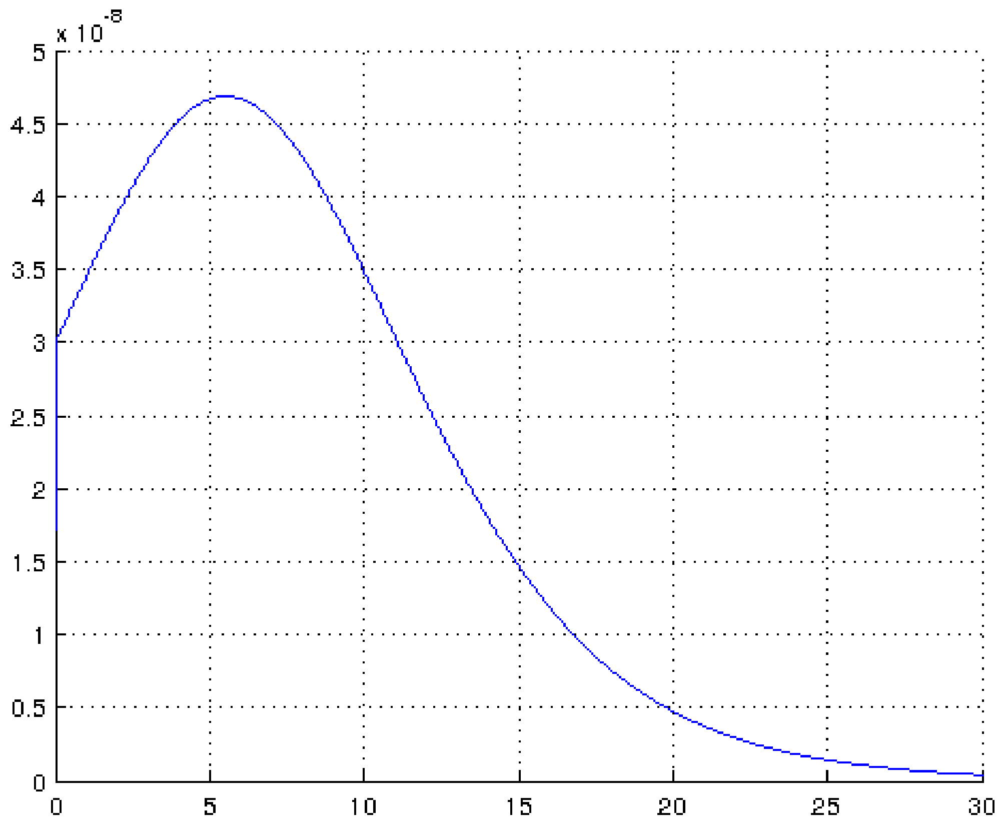

Рис. 6

4. Выводы

Если сравнивать совместный график численных методов (Эйлера и Адамса-Башфорта) и аналитический метод, то в этом случае трудно сказать какой из методов дает более точное вычисление. Если же сравнивать графики ошибок, то можно увидеть, что на графике ошибок метода Эйлера ошибка в начале интервала увеличивается, затем она уменьшается и снова плавно увеличивается. На графике ошибок метода Адамса-Башфорта видно, что в начале ошибка увеличивается и затем начинает затухать. Если увеличить точность можно заметить, что ошибка вычислений уменьшается, но графики ошибок принципиально не меняются. Следовательно, можно сделать вывод, что метод Адамча-Башфорта дает более точное вычисление, чем метод Эйлера.