

# Информация

---

## Докладчик

- Камкина Арина Леонидовна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- [1032216456@pfur.ru](mailto:1032216456@pfur.ru)
- <https://alkamkina.github.io/ru/>





## Цель работы

Построить графики к задаче об эффективности рекламы, используя языки Julia и OpenModelica.

## ## Эффективность рекламы

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что  $\frac{dn}{dt}$  - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить,  $t$  - время, прошедшее с начала рекламной кампании,  $n(t)$  - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом:  $a_1(t)(N - n(t))$ , где  $N$  - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,  $a_1(t) > 0$  - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем. Этот вклад в рекламу описывается величиной  $a_2(t)n(t)(N - n(t))$ , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением: 
$$\frac{dn}{dt} = (a_1(t) + a_2(t)n(t))(N - n(t))$$

## ## Эффективность рекламы

- При  $a_1(t) \gg a_2(t)$  получается модель типа модели Мальтуса Мальтузианская модель роста, также называемая моделью Мальтуса — это экспоненциальный рост с постоянным темпом.

## Эффективность рекламы

- В обратном случае, при  $a_1(t) < a_2(t)$  получаем уравнение логистической кривой:  
Математическая модель, описывающая процессы, подобные развитию эпидемии называется уравнением Ферхюльста, или логистическим уравнением.

## Выполнение лабораторной работы

Создание проекта (код на Julia) при  $a_1(t) \gg a_2(t)$

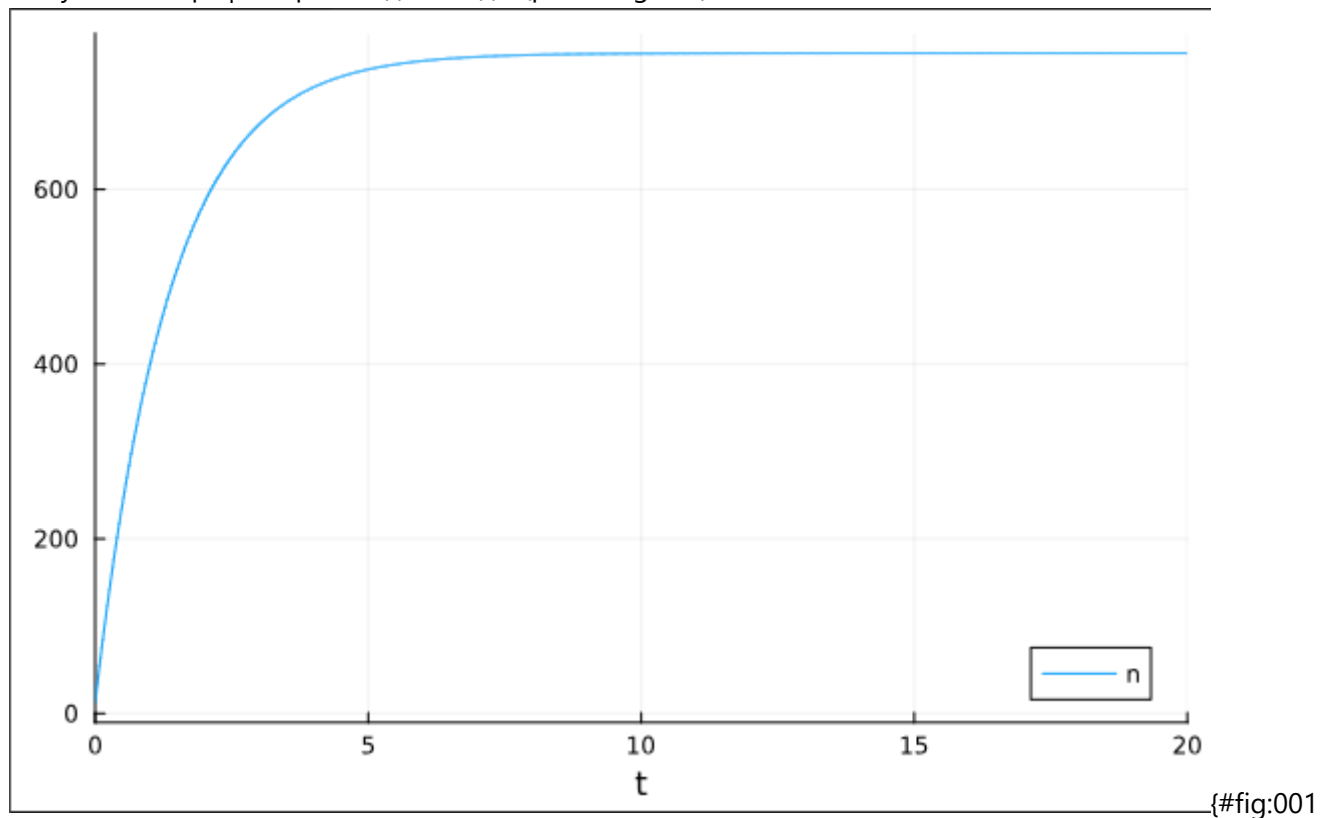
```
using Plots
using DifferentialEquations

n = 12
tspan1 = (0.0, 20)
p1 = [0.73, 0.000013, 756]

function f(n, p, t)
    a1, a2, N = p
    return (a1 + a2*n)*(N-n)
end

prob1 = ODEProblem(f, n, tspan1, p1)
sol1 = solve(prob1, Tsit5())
plot(sol1, label = 'n')
```

Полученный график при  $a_1(t) \gg a_2(t)$  (рис. @fig:001).



width=70%}

Создание проекта (код на OpenModelica) при  $a_1(t) \gg a_2(t)$

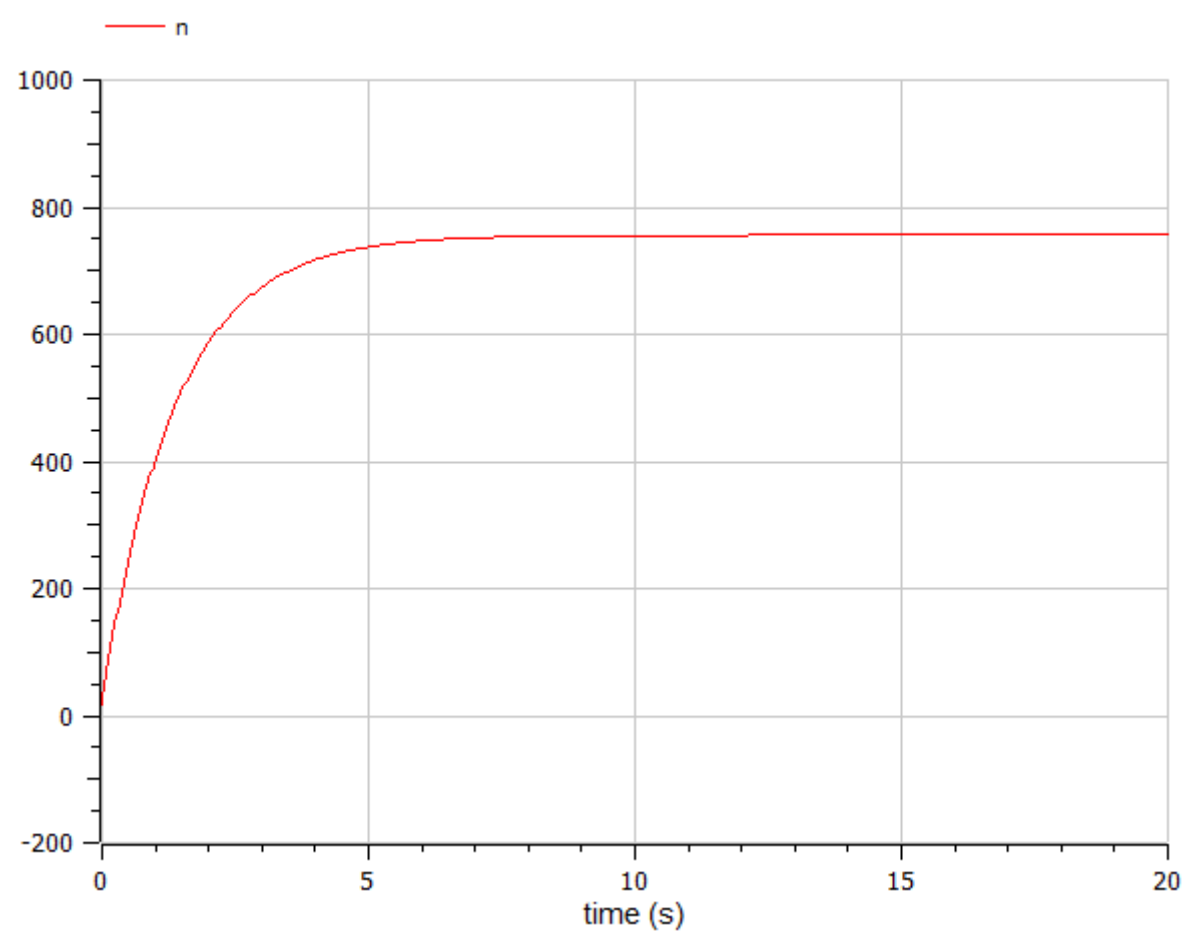
```
model lab_07

Real n(start = 17);
parameter Real a1 = 0.73;
parameter Real a2 = 0.000013;
parameter Real N = 756;

equation
der(n) = (a1 + a2*n)*(N-n);

end lab_07;
```

Полученный график при  $a_1(t) \gg a_2(t)$ (рис. @fig:001).



{#fig:002

width=70%}

Создание проекта (код на Julia) при  $a_1(t) \ll a_2(t)$

```
using Plots
using DifferentialEquations

n = 12
```

```

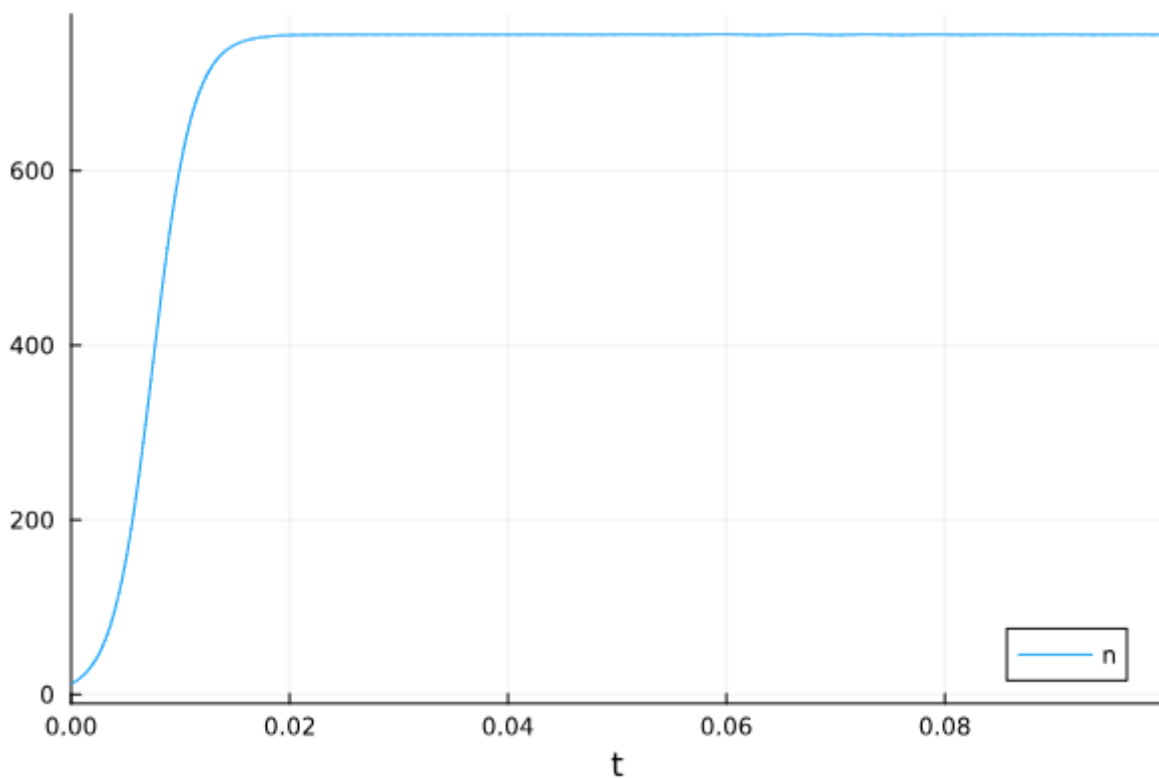
tspan2 = (0.0, 0.1)
p2 = [0.000013, 0.73, 756]

function f(n, p, t)
  a1, a2, N = p
  return (a1 + a2*n)*(N-n)
end

prob2 = ODEProblem(f, n, tspan2, p2)
sol2 = solve(prob2, Tsit5())
plot(sol2, label = 'n')

```

Полученный график при  $a_1(t) < a_2(t)$  (рис. @fig:003).



{#fig:003

width=70%}

Создание проекта (код на OpenModelica) при  $a_1(t) < a_2(t)$

```

model lab_07

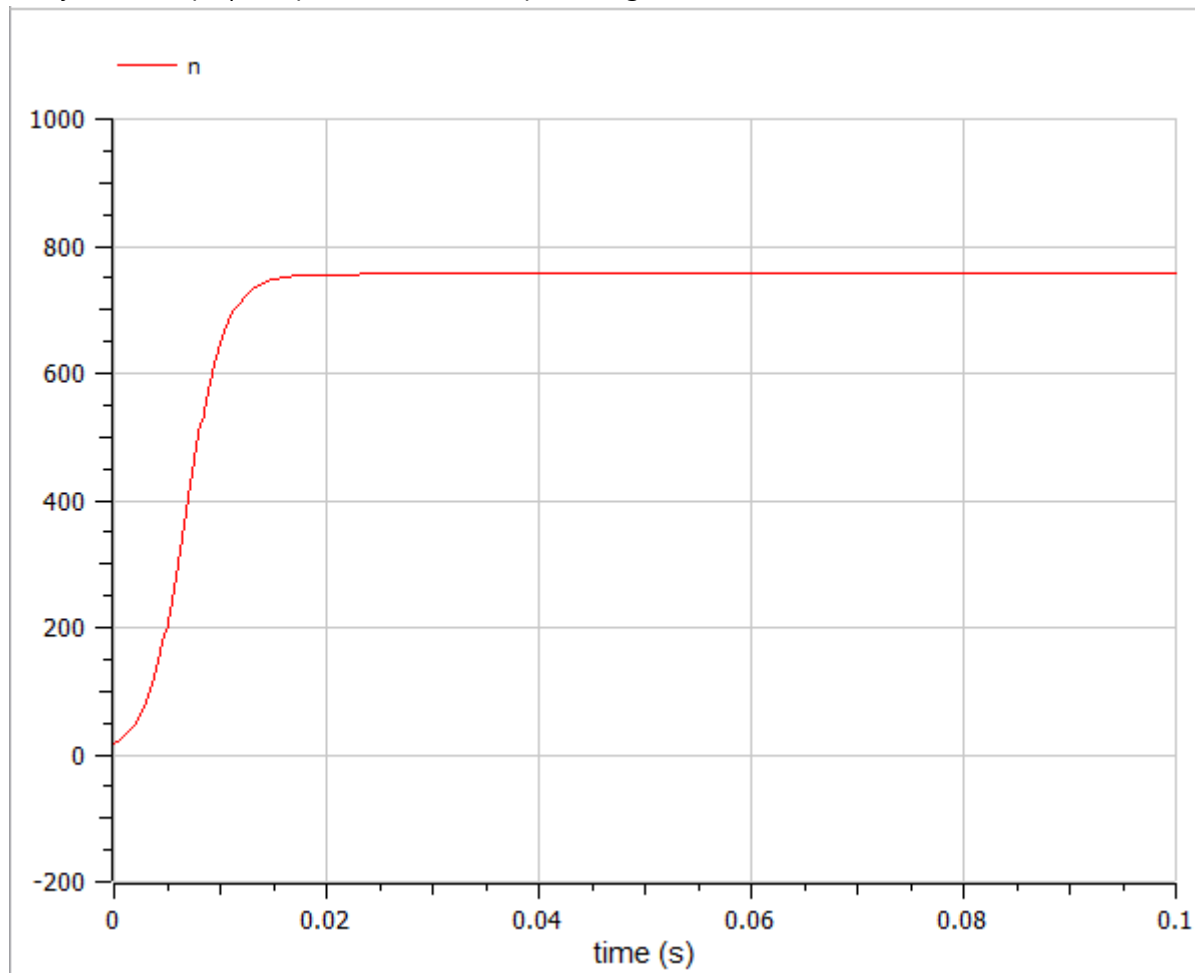
  Real n(start = 17);
  parameter Real a1 = 0.000013;
  parameter Real a2 = 0.73;
  parameter Real N = 756;

  equation
    der(n) = (a1 + a2*n)*(N-n);

end lab_07;

```

Полученный график при  $a_1(t) < a_2(t)$  (рис. @fig:004).



{#fig:004

width=70%}

Создание проекта (код на Julia) при  $a_1(t) < a_2(t)$

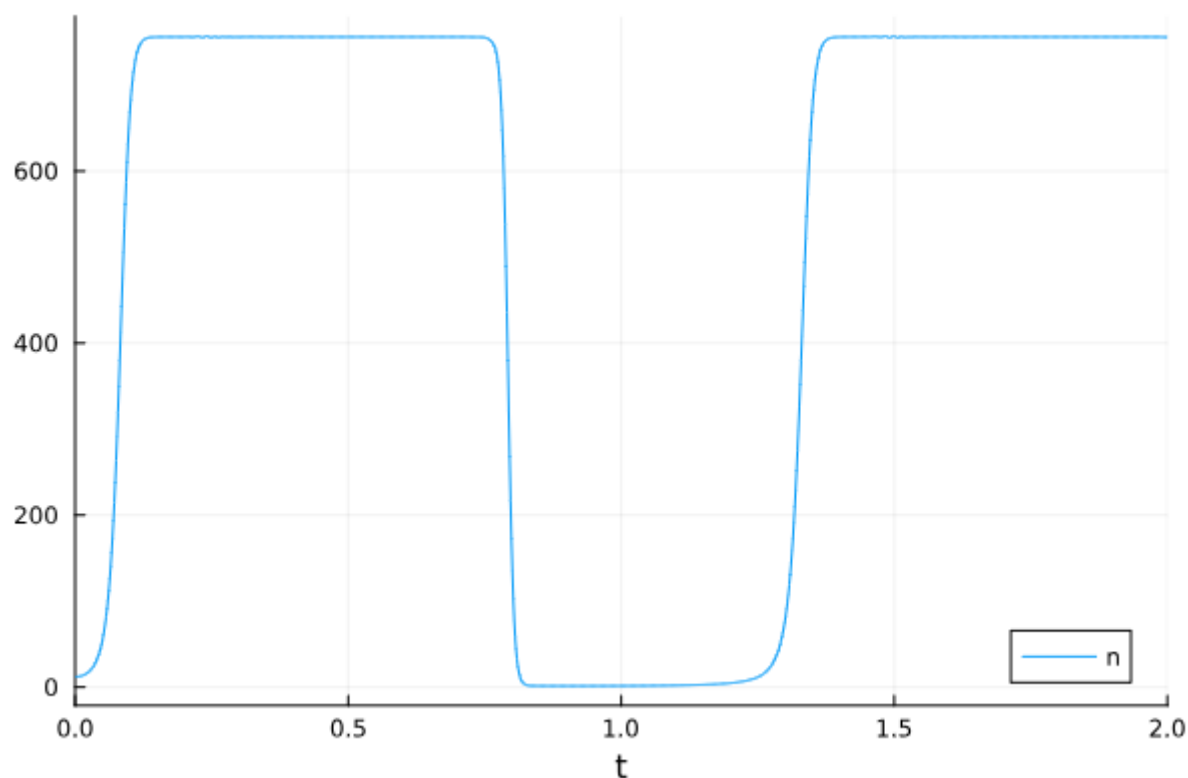
```
using Plots
using DifferentialEquations

n = 12
tspan3 = (0.0, 2)
p3 = [0.55, 0.33, 756]

function f3(n, p, t)
    a1, a2, N = p
    return (a1*sin(t) + a2*sin(5*t)*n)*(N-n)
end

prob3 = ODEProblem(f3, n, tspan3, p3)
sol3 = solve(prob3, Tsit5())
plot(sol3, label = 'n')
```

Полученный график (рис. @fig:005).



{#fig:005

width=70%}

Создание проекта (код на OpenModelica)

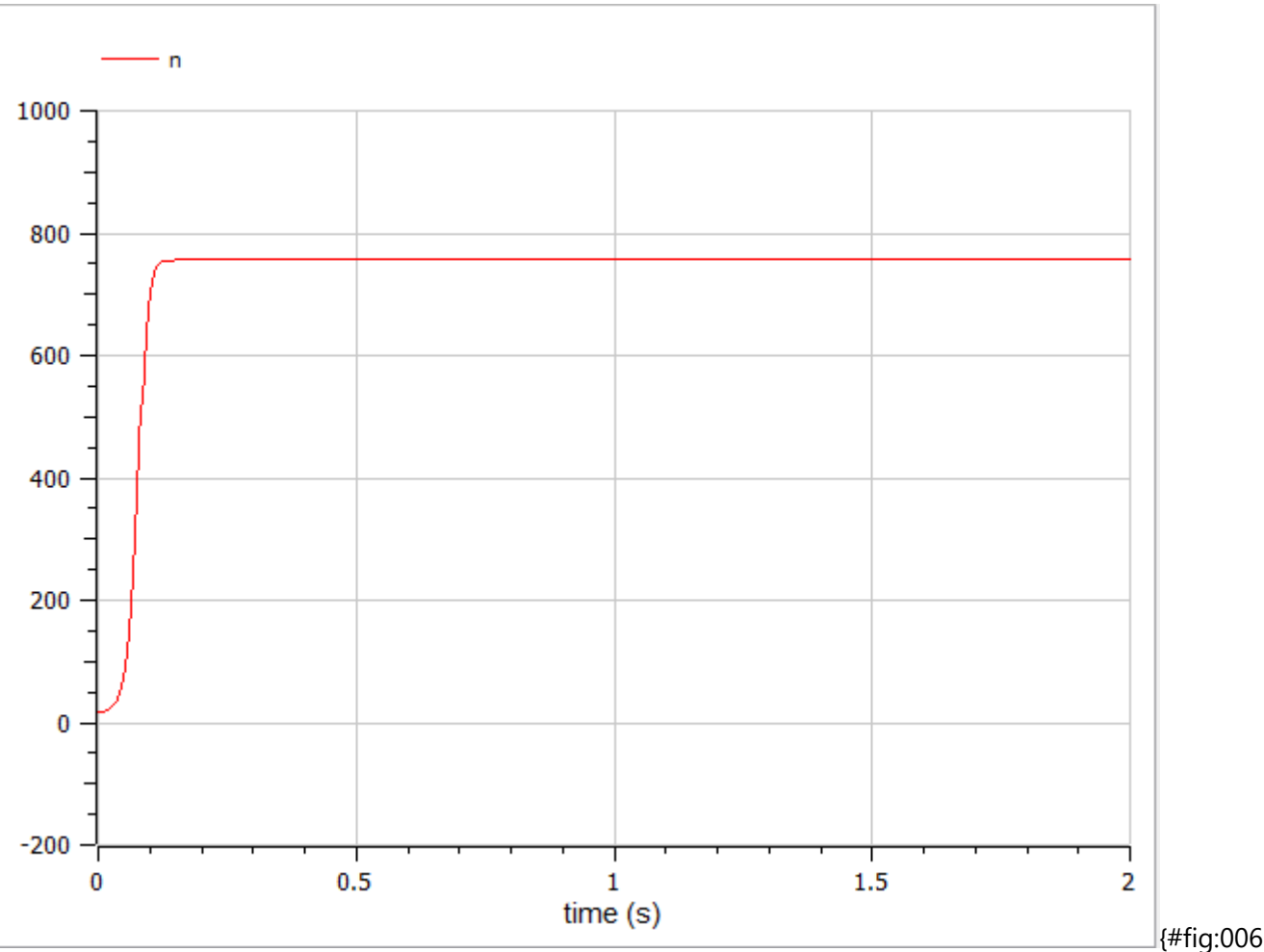
```
model lab_07

Real n(start = 17);
parameter Real a1 = 0.55;
parameter Real a2 = 0.33;
parameter Real N = 756;

equation
der(n) = (a1*sin(time) + a2*sin(5*time)*n)*(N-n);

end lab_07;
```

Полученный график (рис. @fig:006).



width=70%}

# Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построила графики, используя Julia и OpenModelica, а также приобрела первые практические навыки работы с Julia и OpenModelica.