



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«МИРЭА – Российский технологический университет»**

**РТУ МИРЭА**

---

Институт комплексной безопасности и специального приборостроения

Кафедра КБ-4 «Интеллектуальные системы информационной безопасности»

## **Лабораторная работа №4**

по дисциплине «Алгоритмы численных методов решения  
математических задач»

Выполнил: студент 2 курса

группы ББСО – 01 – 18

Миноцкий Я. А. (вариант 18)

Проверила: Антонова И.И.

Москва, 2020 г.

1) Найти аналитическое решение задачи Коши:  $y'(t) = (1/n)(t + y)$ ,  
 $y(0) = n$ .

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{18}(t + y)$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{18}t + \frac{1}{18}y$$

$$y' - \frac{1}{18}y = \frac{1}{18}t$$

$$\lambda - \frac{1}{18} = 0$$

$$\lambda = \frac{1}{18}$$

$$Y = Ce^{\frac{1}{18}t}$$

$$y_1 = At + B$$

$$y'_1 = A$$

$$A - \frac{1}{18}At - \frac{1}{18}B = \frac{1}{18}t$$

$$A = -1; B = -18$$

$$y_1 = -t - 18$$

$$y = Y + y_1$$

$$y = Ce^{\frac{1}{18}t} - t - 18$$

Решим задачу Коши  $y(0) = 18$ :

$$18 = Ce^{\frac{1}{18} \cdot 0} - 0 - 18$$

$$C = 36$$

$$y = 36e^{\frac{1}{18}t} - t - 18$$

$$n := 18$$

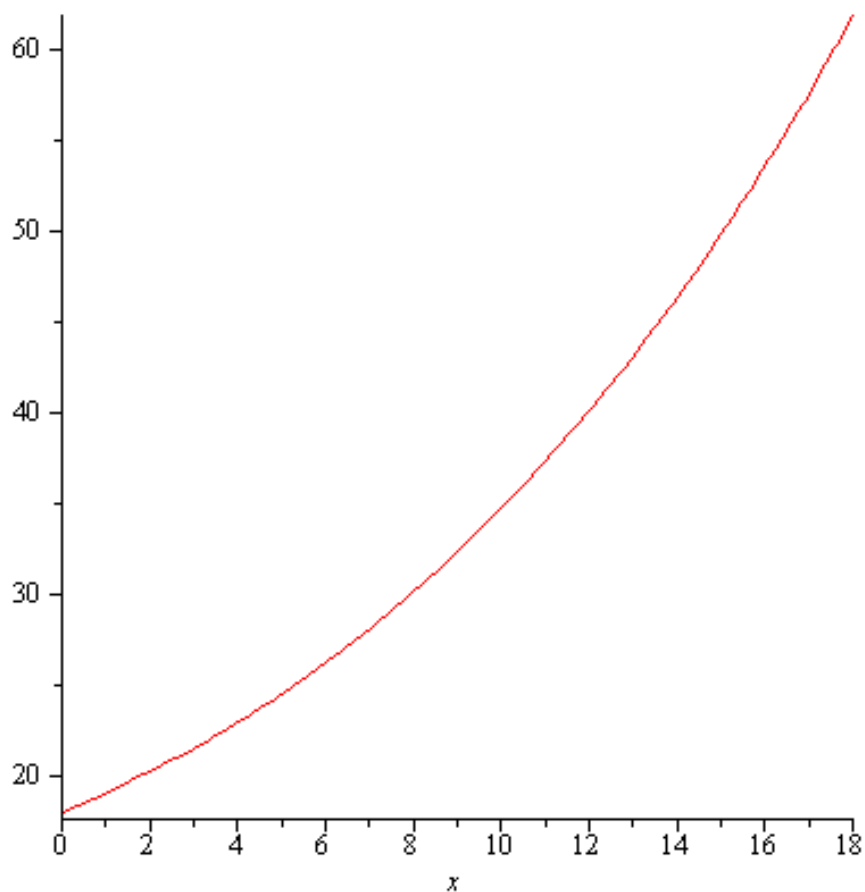
$$18$$

$$\text{ode} := \text{dsolve}\left(\left\{y' = \frac{1}{n}(x + y), y(0) = n\right\}\right)$$

$$y(x) = -18 - x + 36 e^{\frac{1}{18}x}$$

2) Построить график найденного решения на отрезке  $[0, n]$ .

$$\text{plot}\left(-18 - x + 36 e^{\frac{1}{18}x}, x = 0 .. n\right)$$



3) Найдём численное решение задачи Коши  $y'(t) = \sin(ny(t)+t^2)$ ,  $y(0) = n$  в точках  $t = 1$  и  $t = 2$ . Для этого применим метод Эйлера. Согласно методу:  $y_{i+1} = y_i + hf(x)$ . Определим, что  $h=0,1$ .

X	Yi
<b>0</b>	<b>18</b>
0,1	17,95868078
0,2	17,98706409
0,3	17,96009131
0,4	17,9742832
0,5	17,95411702
0,6	17,95910864
0,7	17,94219906
0,8	17,94064515
0,9	17,92495333
<b>1</b>	<b>17,91844627</b>
1,1	17,90271296

1,2	17,89225313
1,3	17,87567867
1,4	17,86190532
1,5	17,84397753
1,6	17,8273006
1,7	17,80769174
1,8	17,78837317
1,9	17,76687494
2	17,74508071

Сравним полученные значения с тем, что получено в результате работы Maple.

$$d := \text{diff}(y(t), t) = \sin(18 \cdot y(t) + t^2)$$

$$\frac{d}{dt} y(t) = \sin(18 y(t) + t^2)$$

$$k := y(0) = 18$$

$$y(0) = 18$$

$\text{res} := \text{dsolve}(\{d, k\}, y(t), \text{numeric})$

$\text{proc}(x\_rkf45) \dots \text{end proc}$

$\text{op}(2, \text{op}(2, \text{res}(1)))$

17.9271785715210684

$\text{op}(2, \text{op}(2, \text{res}(2)))$

17.7667640880096266

Как можно заметить, ответ совпадает с точность до 0,1.

4) Построим график найденного решения на отрезке  $[0, 5]$ .

$\text{plots}[\text{odeplot}](\text{res}, [t, y(t)], 0..5)$

