# Информация

## Докладчик

::::::::::::: {.columns align=center} ::: {.column width="70%"}

- Болотина Александра Сергеевна
- студент группы НПИбд-02-19
- Российский университет дружбы народов
- [1032192943@pfur.ru](mailto:1032192943@pfur.ru)
- [https:https://github.com/AleksandraBolotina](https:https://github.com/AleksandraBolotina)

::: ::: {.column width="30%"}

::: :::::::::::::

# Вводная часть

## Актуальность

- Необходим навык математического моделирования, которое является неизбежной составляющей научно-технического прогресса

## Объект и предмет исследования

- Задача об эпидемии

## Цели и задачи

Построить график для задачи об эпидемии.

# Выполнение работы

## Изучение теории

Предположим, что некая популяция, состоящая из N особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через S(t). Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их I(t). А третья группа, обозначающаяся через R(t) – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.
До того, как число заболевших не превышает критического значения I*, считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда I(t)* > *I*, тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.
Таким образом, скорость изменения числа S(t) меняется по следующему закону: $\frac{dS}{dt} = -aS, если I(t) > I*$ и $\frac{dS}{dt} = 0, если I(t)* <= *I*$ Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между заразившимися и теми, кто уже болеет и лечится, т.е.: $\frac{dI}{dt} = aS - bI, если I(t) > I*$ и $\frac{dS}{dt} = -bI, если I(t)* <= *I*$ А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):

$\frac{dR}{dt} = bI$ Постоянные пропорциональности a, b - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.
Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия. Считаем, что на начало эпидемии в момент времени $t = 0$ нет особей с иммунитетом к болезни $R(0)=0$, а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей $I(0)$ и $S(0)$ соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $I(0)<=I^*$ и $I(0)>I^*$.

## Написание кода

```
mport math
import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt

a = 0.01
b = 0.02

N = 12300
I0 = 140
R0 = 54
S0 = N - I0 - R0
x0 = [S0, I0, R0]

t0 = 0
tmax = 200
dt = 0.01
t = np.arange(t0, tmax, dt)

def S1(x, t):
    dx1_0 = 0
    dx1_1 = - b*x[1]
    dx1_2 = b*x[1]
    return dx1_0, dx1_1, dx1_2

def S2(x, t):
    dx2_0 = -a*x[0]
    dx2_1 = a*x[0] - b*x[1]
    dx2_2 = b*x[1]
    return dx2_0, dx2_1, dx2_2

y1 = odeint(S1, x0, t)
y2 = odeint(S2, x0, t)

plt.plot(t, y1[:,0], label='S(t)')
plt.plot(t, y1[:,1], label='I(t)')
plt.plot(t, y1[:,2], label='R(t)')
plt.title('I(0) <= I*')
plt.legend()

plt.plot(t, y2[:,0], label='S(t)')
plt.plot(t, y2[:,1], label='I(t)')
```

```
plt.plot(t, y2[:,2], label='R(t)')
plt.title('I(0) > I*')
plt.legend()
```

# Результаты

## Результат

Для задачи об эпидемии:

Построила слудующие графики:

Рис. 1. График для 1 случая{ #fig:001 width=70% } Рис. 2. График для 2 случая{ #fig:001 width=70% }

# Вывод

## Вывод

Построила график для задачи об эпидемии.