

# Лабораторная работа №6

## Задача об эпидемии

---

Логинов Е.И.

18 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

# Информация

---

- Логинов Егор Игоревич
- студент уч. группы НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201661@pfur.ru

# Вводная часть

---

- Необходимость навыков моделирования реальных математических задач, построение графиков.

- Язык программирования Julia
- Язык моделирования Modelica
- Измененная математическая модель SIR

- Продолжить знакомство с функционалом языков Julia и Modelica.
- Описать измененную математическую модель SIR с помощью данных языков.
- Построить графики состояния систем в соответствии с поставленными задачами.

- Языки:
  - язык программирования Julia
  - язык моделирования Modelica
- Дополнительный комплекс программ:
  - Программное обеспечение OpenModelica



# Процесс выполнения работы

---

## Формулировка задания

---

## Формулировка задания

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N = 25000$ ) в момент начала эпидемии ( $t = 0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0) = 150$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0) = 15$ . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени  $S(0) = N - I(0) - R(0)$ .

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. Если  $I(0) \leq I^*$
2. Если  $I(0) > I^*$

# Теоретическое введение

---

Измененная математическая модель SIR описывается следующей системой ОДУ:

$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S, & I(t) > I^* \\ 0, & I(t) \leq I^* \end{cases}$$

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} \alpha S - \beta I, & I(t) > I^* \\ -\beta I, & I(t) \leq I^* \end{cases}$$

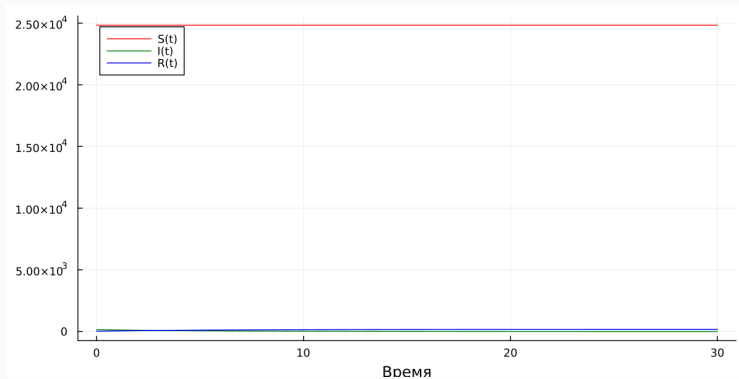
$$\frac{dR}{dt} = \beta I,$$

где  $S(t)$  — численность восприимчивых индивидов в момент времени  $t$ ;  $I(t)$  — численность инфицированных индивидов в момент времени  $t$ ;  $R(t)$  — численность переболевших индивидов в момент времени  $t$ ;  $I^*$  — критическое значение  $I(t)$ , после превышения которого инфицированные способны заражать восприимчивых, до этого критического значения инфицированные не заражают восприимчивых;  $\alpha$  — коэффициент заболеваемости;  $\beta$  — коэффициент выздоровления.

**Julia**

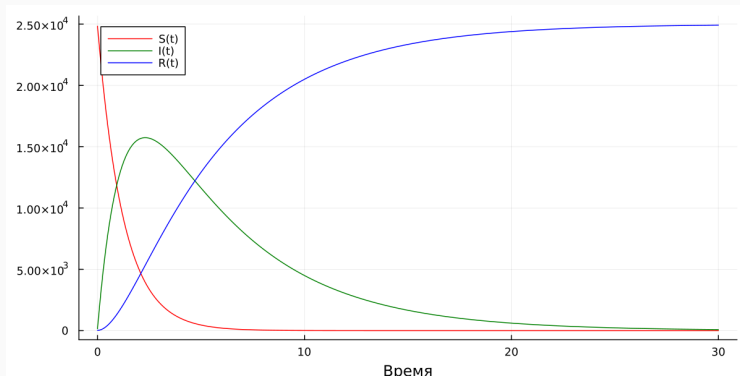
---

## Получившийся график задания №1.





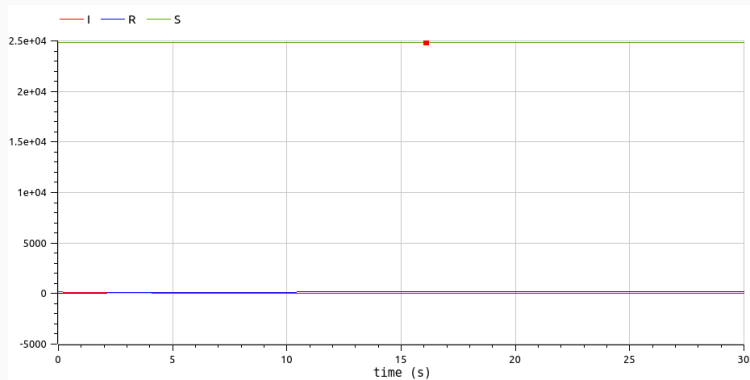
## Получившийся график задания №2.



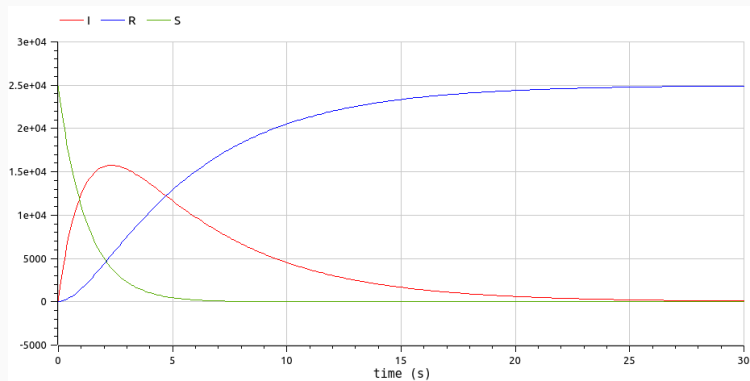
# OpenModelica

---

# Получившийся график №1.



## Получившийся график №2.



## Результаты

---

- Описана измененную математическую модель SIR с помощью языков Julia и Modelica.
- Построены графики состояния систем в соответствии с поставленными задачами.

Продолжил знакомство с функционалом языка программирования Julia и языка моделирования Modelica, а также с функционалом программного обеспечения OpenModelica. Используя эти средства, построил измененную математическую модель SIR.