Отчёт по лабораторной работе 6

дисциплина: Математическое моделирование

Бурба Анна Владимировна, НПИбд-02-18

Содержание

# Цель работы

Построить простейшую модель эпидемии с помощью Python.

# Задание

**Вариант 49**

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове () в момент начала эпидемии () число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) , а число здоровых людей с иммунитетом к болезни . Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени .

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

1. если
2. если

# Теоретическое введение

Предположим, что некая популяция, состоящая из N особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы:

* — восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи;
* — это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции;
* — это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа S(t) меняется по следующему закону:

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.:

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):

Постоянные пропорциональности:

* — коэффициент заболеваемости
* — коэффициент выздоровления

Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялись однозначно, необходимо задать начальные условия. Считаем, что на начало эпидемии в момент времени нет особей с иммунитетом к болезни , а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей и соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: и .

# Выполнение лабораторной работы

1. Изучила начальные условия. Популяция состоит из 5424 особей. В начальный момент времени: 145 особей инфицированы; 9 здоровая особь с иммунитетом; (5424 - 145 - 9) особей, воприимчивых к болезни. Задала коэффициент заболеваемости, равный 0,25, и коэффициент выздоровления, равный 0,04.
2. Оформила начальные условия в код на Python:

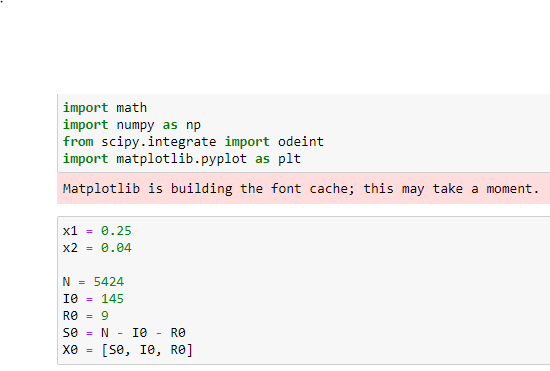


Figure 1: Выполнение работы 01

1. Задала условия для времени: – начальный момент времени, – предельный момент времени, – шаг изменения времени.

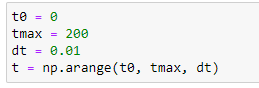


Figure 2: Выполнение работы 02

1. Добавила в программу условия, описывающие время; Запрограммировала систему уравнений, соответствующую 1-ому случаю (); Запрограммировала систему уравнений, соответствующую 2-ому случаю (); Запрограммировала решение систем уравнений:

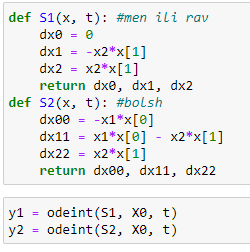


Figure 3: Выполнение работы 03

5.Описала построение графика для 1-ого случая (); Получила следующие динамики изменения числа людей из каждой группы

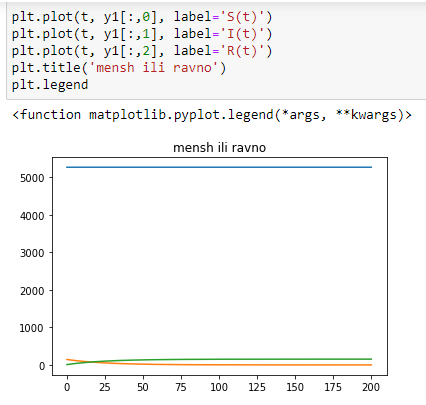


Figure 4: Выполнение работы 04

1. Описала построение графика для 2-ого случая (); Получила следующие динамики изменения числа людей из каждой группы

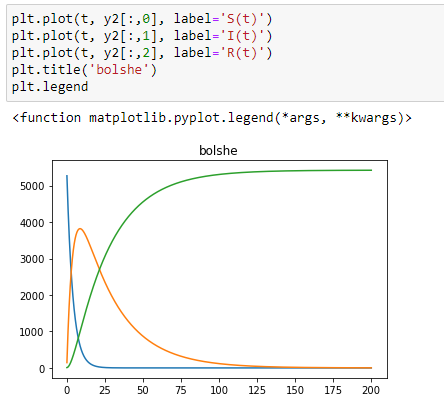


Figure 5: Выполнение работы 05

# Выводы

Построила простейшую модель эпидемии с помощью Python.

В обоих случаях люди острова смогут победить болезнь.