

Отчёта по лабораторной работе №7

Эффективность рекламы

Шувалов Николай Константинович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическая справка	7
4	Выполнение лабораторной работы	10
5	Выводы	14

List of Tables

List of Figures

2.1	Условие	6
3.1	График решения уравнения модели Мальтуса	8
3.2	График логистической кривой	9
4.1	Решение для случая 1	12
4.2	Решение для случая 2	13
4.3	Решение для случая 3	13

1 Цель работы

Познакомиться с моделью эффективности рекламы.

2 Задание

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

1. $\frac{dn}{dt} = (0.66 + 0.000061n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000056 + 0.66n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.66\sin(t) + 0.66\sin(6t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 860$, в начальный момент о товаре знает 2 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Figure 2.1: Условие

3 Теоретическая справка

Организуется рекламная кампания нового товара или услуги. Необходимо, чтобы прибыль будущих продаж с избытком покрывала издержки на рекламу. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке. Затем, при увеличении числа продаж, возрастает и прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытится, и рекламировать товар станет бесполезным.

Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени t из числа потенциальных покупателей N знает лишь n покупателей. Для ускорения сбыта продукции запускается реклама по радио, телевидению и других средств массовой информации. После запуска рекламной кампании информация о продукции начнет распространяться среди потенциальных покупателей путем общения друг с другом. Таким образом, после запуска рекламных объявлений скорость изменения числа знающих о продукции людей пропорциональна как числу знающих о товаре покупателей, так и числу покупателей о нем не знающих

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: $\alpha_1(t)(N - n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $\alpha_1 > 0$ - 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 (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$$

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид

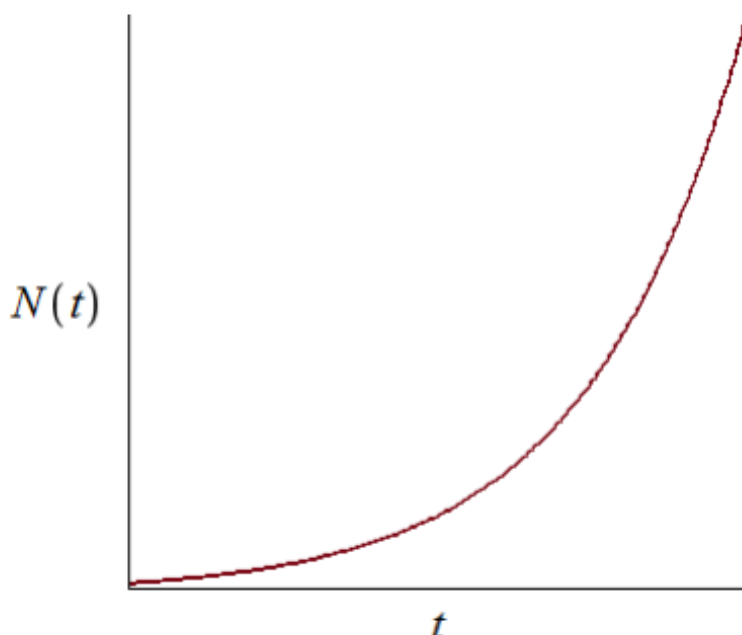


Figure 3.1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой

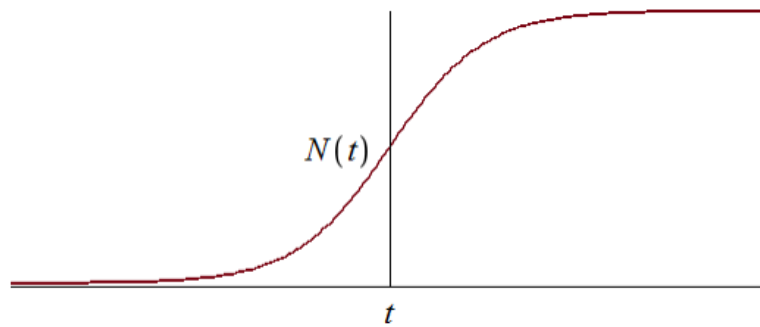


Figure 3.2: График логистической кривой

4 Выполнение лабораторной работы

Написал код:

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

t0 = 0
x0 = 2
N = 860

a1 = 0.66
a2 = 0.000061

t = np.arange( t0, 25, 0.1)

def syst(dx, t):
    x = dx
    return (a1 + x*a2)*(N-x)

y = odeint(syst, x0, t)

fig1 = plt.figure()
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="решение")
```

```

plt.xlabel("t")
plt.ylabel("Численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()

a1 = 0.000056
a2 = 0.66

t = np.arange( t0, 0.05, 0.01)

y = odeint(syst, x0, t)
dy = (a1 +y*a2)*(N-y)

fig2 = plt.figure()
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="решение")
plt.plot(t, dy, linewidth=2, label="производная")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("Численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()

def a1(t):
    a1 = 0.66*math.sin(t)
    return a1

def a2(t):
    a2 = 0.66*math.sin(6*t)

```

```

    return a2

t = np.arange( t0, 0.5, 0.01)

def syst2(dx, t):
    x = dx
    return (a1(t) +x*a2(t))*(N-x)

y = odeint(syst2, x0, t)

fig3 = plt.figure()
plt.plot(t, y, linewidth=2, label="N")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("Численность")
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()

```

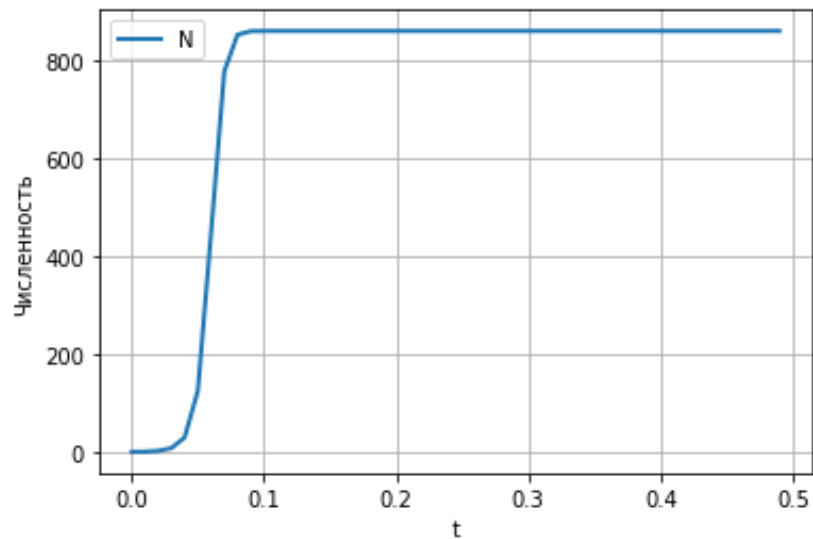


Figure 4.1: Решение для случая 1

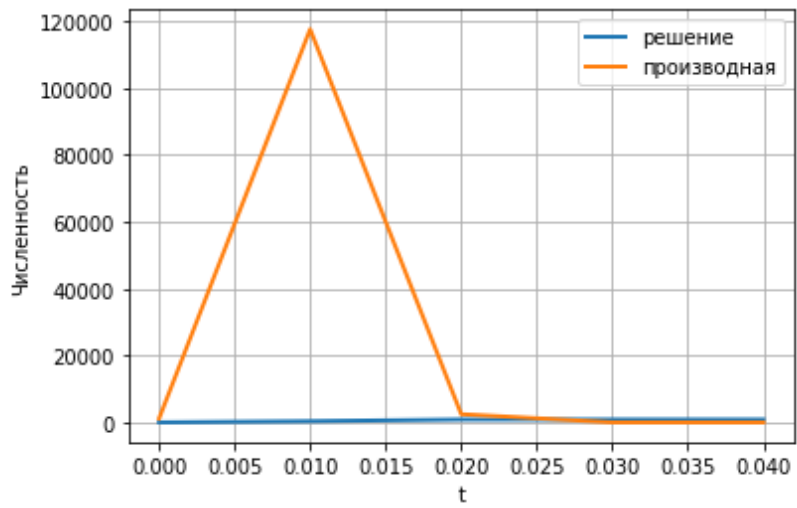


Figure 4.2: Решение для случая 2

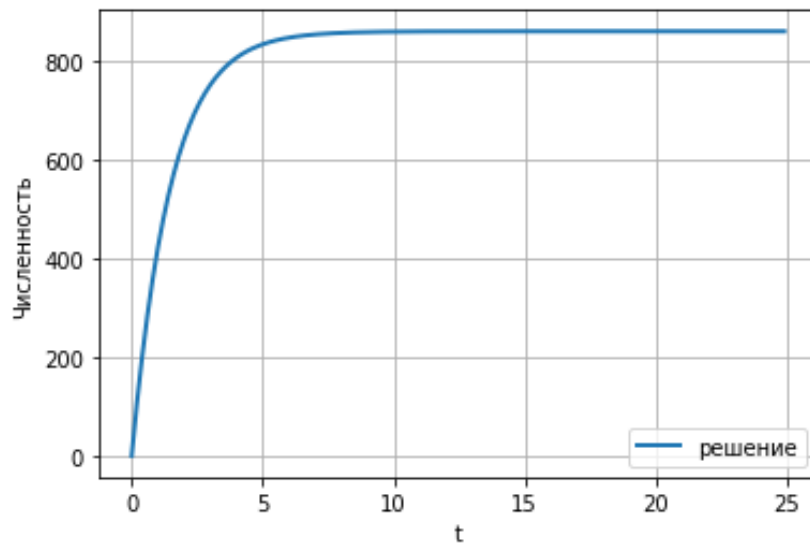


Figure 4.3: Решение для случая 3

5 Выводы

Познакомились с моделью эффективности рекламы.