



Группа М32021 К работе допущен \_\_\_\_\_

Студенты Михайличенко Г.Б. Кочубеев Н.С. Работа выполнена \_\_\_\_\_

Преподаватель Шоев В.И. Отчет принят \_\_\_\_\_

## Рабочий протокол и отчет по моделированию №2

### 1. Цель работы.

Расследовать убийство кабана в заповеднике. Рассчитать изменение температуры тела кабана с течением времени. Вычислить время, прошедшее с момента убийства до обнаружения тела. Выявить причастность браконьеров к произошедшему.

### 2. Вывод формул и расчеты.

Скорость остывания тела – производная температуры  $T$  по времени  $t$ :

$$T' = \frac{dT}{dt}$$

Скорость остывания пропорциональна разности температур  $T - T_1$ :

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_1)$$

Где  $k$  – коэффициент пропорциональности, взят с минусом чтобы показать, что температура падает

Решим ДУ:

$$\frac{dT}{T - T_1} = -kdt$$

$$\int \frac{dT}{T - T_1} = \int -kdt$$

$$\ln(T - T_1) = Ce^{-kt}$$

Если в начальный момент времени  $t_0 = 0$  температура  $T(0) = T_0$ :

$$C = T_0 - T_1$$

$$T = T_1 + (T_0 - T_1)e^{-kt}$$

Таким образом:

$$-kt = \frac{T - T_1}{T_0 - T_1}$$

На вход нам подаются  $T, T_0, T_1$ ;  $t$  известно и равно 1 ч.

Благодаря этому мы можем рассчитать коэффициент пропорциональности  $k$ , и используя его найти время прошедшее между убийством и задержанием браконьеров.

### 3. Код Python

```
import numpy as np

absolute_null = -273

while True:
    live_boar_temp = int(input("Введите температуру живого кабана: "))
    arrest_boar_temp = int(input('Введите температуру найденного кабана: '))
    later_boar_temp = int(input("Введите температуру кабана спустя час после задержания: "))
    air_temp = int(input("Введите температуру воздуха: "))
    waiting_time = int(input("Введите время ожидания браконьеров: "))

    if live_boar_temp < absolute_null or arrest_boar_temp < absolute_null or later_boar_temp < absolute_null \
        or air_temp < absolute_null:
        print("Температура не может быть ниже абсолютного нуля")
        continue

    if live_boar_temp >= arrest_boar_temp >= later_boar_temp >= air_temp:
        break

    print("Некорректное изменение температуры")

proportionality_ratio = np.log((arrest_boar_temp - air_temp) / (later_boar_temp - air_temp))
estimated_death_time = (1 / proportionality_ratio) * np.log((live_boar_temp - air_temp) / (arrest_boar_temp - air_temp))
print("Убийство произошло за ", estimated_death_time, " часа до задержания.")

if estimated_death_time > waiting_time:
    print("Ну наверное браконьеры виновны?? Нет доказательств")
else:
    print("Убийство произошло у нас на глазах а мы просто смотрели, но зато мы точно видели настоящих браконьеров")
```

### 4. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе выполнения моделирования мы смоделировали остывание тела кабана и нашли время, прошедшее после убийства, что позволяет (не очень) точно указать виновность браконьеров в преступлении.