

**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

---

**11 КЛАСС**

**Вариант 1**

**Задание 1**

Средняя мощность, необходимая владельцу частного дома в Подмосковье для комфортного проживания, составляет 1,4 кВт. Владелец дома хочет летом полностью обеспечить энергопотребление за счёт солнечных панелей с КПД, равным 0,1. Сумма солнечной радиации на единицу площади за лето в этом регионе составляет 112 кВт · ч/м<sup>2</sup>. Какова общая площадь требуемых для этого батарей? Сохранение и передача энергии происходят без потерь.

**Задание 2**

Модель Лотки – Вальтерры описывает взаимодействия типа «хищник-жертва». Пусть численности популяций мышей  $x$  и сов  $y$  в лесу описаны следующими уравнениями:

$$\begin{cases} x_i = x_{i-1} + (1,2 - 0,008 \cdot y_{i-1})x_{i-1} \\ y_i = y_{i-1} + (0,9 + 0,0003 \cdot x_{i-1})y_{i-1} \end{cases}$$

При каких начальных значениях  $x$  и  $y$  не будут меняться, то есть величина популяций будет неизменна?

**Задание 3**

В математической статистике есть понятие ошибок первого и второго рода. В случае ошибки первого рода была отвергнута верная гипотеза, в случае ошибки второго рода – принята неверная. В случае медицинских тестов такой результат называется ложноположительным и ложноотрицательным соответственно.

Одно из исследований показало, что в случае ПЦР-теста на коронавирус вероятность получения ложноположительного результата (т. е. тест показал заболевание, когда в действительности его нет) составляет 0,5 %.

1) В городе  $N$  за последнюю неделю были протестированы 14 тысяч человек и получено 1065 положительных тестов. Сколько из этих людей действительно заболели, если вероятность ложноотрицательного результата равна нулю?

2) Один из жителей сдал положительный тест. С какой вероятностью он болен с учётом определённой в пункте 1 статистики по заболеваемости?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

---

**11 КЛАСС  
Вариант 2**

**Задание 1**

Средняя мощность, необходимая владельцу частного дома в Подмосковье для комфортного проживания, составляет 1,6 кВт. Владелец дома хочет летом полностью обеспечить энергопотребление за счёт солнечных панелей с КПД, равным 0,1. Сумма солнечной радиации на единицу площади за лето в этом регионе составляет 144 кВт · ч/м<sup>2</sup>. Какова общая площадь требуемых для этого батарей? Сохранение и передача энергии происходит без потерь.

**Задание 2**

Модель Лотки – Вальтерры описывает взаимодействия типа «хищник-жертва». Пусть численности популяций мышей  $x$  и сов  $y$  в лесу описаны следующими уравнениями:

$$\begin{cases} x_i = x_{i-1} + (1,4 - 0,02 \cdot y_{i-1})x_{i-1} \\ y_i = y_{i-1} + (0,6 + 0,003 \cdot x_{i-1})y_{i-1} \end{cases}$$

При каких начальных значениях  $x$  и  $y$  не будут меняться, то есть величина популяций будет неизменна?

**Задание 3**

В математической статистике есть понятие ошибок первого и второго рода. В случае ошибки первого рода была отвергнута верная гипотеза, в случае ошибки второго рода – принята неверная. В случае медицинских тестов такой результат называется ложноположительным и ложноотрицательным соответственно.

Одно из исследований показало, что в случае ПЦР-теста на коронавирус вероятность получения ложноположительного результата (т. е. тест показал заболевание, когда в действительности его нет) составляет 1 %.

1) В городе  $N$  за последнюю неделю были протестированы 14 тысяч человек и получено 1130 положительных тестов. Сколько из этих людей действительно заболели, если вероятность ложноотрицательного результата равна нулю?

2) Один из жителей сдал положительный тест. С какой вероятностью он болен с учётом определённой в пункте 1 статистики по заболеваемости?