



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьевы Горы!»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Иванова Софья Александровна**

Класс: **11**

Технический балл: **96**

Дата проведения: **26 марта 2022 года**

цитировать

96

Задание 1.

- 1 - хитин ✓
- 2 - телоспора ✓
- 3 - шета ✓
- 4 - апотеций ✓
- 5 - агар ✓
- 6 - подцель ✓
- 7 - сораль ✓
- 8 - шра ✓
- 9 - акинета ✓
- 10 - шлещет ✓

Задание 2

А	Б	В	Г	Д
1 ✓	3 ✓	2 ✓	5 ✓	4 ✓

Исходник

Задача 3.

Обеди	Трагические обеды		Паразиты (паразит → хорещи)		Отношения (миссия → взрослый организм)		
	верно	неверно	верно	неверно	верно	неверно	
1-7	+						✓
2-1						+	✓
2-5	+						✓
2-13					+		✓
3-8			+				✓
7-14						+	✓
8-12	+						✓
9-13		+					✓
10-4				+			✓
10-11						+	✓
12-6	+						✓
14-4			+				✓

Задача 4.

- 1) Решетчатая косица ✓
- 2) - В ✓
- 3) - М ✓
- 4) - П ✓
- 5) - Х ✓

Задача 5.

Методика

T

Методика

ГТТАЦАГЦТ¹⁰ ГАЦЦЦГЦГЦТА²⁰ АТАГАЦАГАЦ³⁰ ТААЦГАТЦЦ⁴⁰

Особи:

1) Bug A

ГТТАЦАГЦТ¹⁰ ГАЦЦЦГЦГЦТА²⁰ АТАГАЦАГАЦ³⁰ ТААЦГАТЦЦ⁴⁰

Замени в позиции: 10, 15, 24, 30, 33, 38

2) Bug B

ГТТАЦАГЦТ¹⁰ ГАЦЦЦГЦГЦТА²⁰ АТАГАЦАГАЦ³⁰ ТААЦГАТЦЦ⁴⁰

Замени в позиции: 8, 10, 19, 30, 33, 38

3) Bug C

ГТТАЦАГЦТ¹⁰ ГАЦЦЦГЦГЦТА²⁰ АТАГАЦАГАЦ³⁰ ТААЦГАТЦЦ⁴⁰

Замени в позиции: 10, 30, 33, 36, 38

4) Bug D

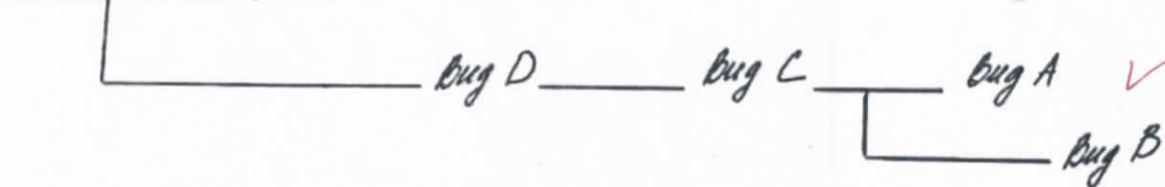
ГТТАЦАГЦТ¹⁰ ГАЦЦЦГЦГЦТА²⁰ АТАГАЦАГАЦ³⁰ ТААЦГАТЦЦ⁴⁰

Замени в позиции: 30, 33, 36, 38

~~В позиции 30, 33, 36, 38~~

Кей-бизнесмен

Методика



Генетика

Задача 6.

Дано:

 R^+ - доминантный "красный фактор"

Ген красной окраски сцеплен с полом

Ген белой окраски рецессивный

 I - белая окраска i - белая окраска

В популяции: 1000 птиц.

Генотипа белых самцов:

 $R^+ - 0,2$ $I - 0,6$

Найти: А. Число оранжевых самцов и самок

Б. Число красных самцов и самок

В. Число белых самцов и самок

Решение:

А. Закон Харди-Вайнберга

 p - частота доминантных аллелей (I) q - частота рецессивных аллелей (i)

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$(p+q)^2 = 1$$

$$p+q = 1$$

По условию $p = 0,6 \Rightarrow q = 1 - p = 1 - 0,6 = 0,4$ Белая окраска: II, Ii Для II : $p^2 = 0,6^2 = 0,36$ (36%)Для Ii : $2pq = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 0,48$ (48%)Итого: $0,36 + 0,48 = 0,84$ (84%)Белая окраска: ii Для ii : $q^2 = 0,4^2 = 0,16$ (16%)Рассмотрим "красный фактор" R^+

По условию, ген красной окраски сцеплен с полом.

У птиц: $\underbrace{\sigma^{\text{самец}} \quad \text{♀♀}}_{\text{генотип самца}} \quad \underbrace{\text{♀♀} \quad \text{♂♂}}_{\text{генотип самки}}$ R^+ сцеплен с ♀ хромосомой ♀^{R^+} - есть "красный фактор" ♀ - нет "красного фактора"

см. продолжение на стр. 5

Задача 6 (продолжение) тестовик.

Пусть частота аллели A^R — x , а частота аллели A — x

$$x^2 + 2x(1-x) + (1-x)^2 = 1$$

$$x = 0,2 \text{ (по ус.)}$$

$$(x + 1-x)^2 = 1$$

$$x + 1-x = 1 \Rightarrow 1 = 1-x$$

Самцы-носители "красного фактора": $\frac{x^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2}$, $\frac{x^2}{2} \cdot x$

$$x^2 + 2x(1-x) = x^2 + 2x(1-x) = 0,2^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot (1-0,2) = 0,04 + 0,32 = 0,36 (36\%)$$

Т.е. самцы-носители популяции: $\frac{0,36}{2} = 0,18 (18\%)$

Самки-носительницы "красного фактора": $\frac{x^2}{2} W$

$$x = 0,2 (20\%)$$

Т.е. самки-носительницы популяции: $\frac{0,2}{2} = 0,1 (10\%)$

Оранжевый цвет — результат скрещивания красного и желтого цветов.

Тогда получаем:

$$\text{Оранжевые самцы: } 0,18 \cdot 0,84 \cdot 1000 = 0,1512 \cdot 1000 = 151,2 \approx 151 \checkmark$$

$$\text{Оранжевые самки: } 0,1 \cdot 0,84 \cdot 1000 = 84 \checkmark$$

Ответ: число оранжевых самцов — 151, число оранжевых самок — 84

Б. Красные самцы: $\frac{x^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} ii$, $\frac{x^2}{2} \cdot x ii$

$$x^2 \cdot \frac{x^2}{2} + x \cdot \frac{x^2}{2} (1-x) = \frac{x^4}{2} (x^2 + 2(1-x)) = \frac{0,2^4}{2} (0,2^2 + 2(1-0,2)) = 0,008 \cdot 0,96 = 0,00768$$

$$\frac{0,00768}{2} \cdot 1000 = 0,00384 \cdot 1000 = 3,84 \approx 4 \checkmark$$

Красные самки: $\frac{x^2}{2} W ii$

$$x \cdot \frac{x^2}{2} = 0,2 \cdot 0,16 = 0,032$$

$$\frac{0,032}{2} \cdot 1000 = 0,016 \cdot 1000 = 16 \checkmark$$

Ответ: число красных самцов — 4, а красных самок — 16

В. Белые самцы: $\frac{x^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} ii$

$$x^2 \cdot \frac{x^2}{2} = (1-x)^2 \cdot \frac{x^2}{2} = 0,8^2 \cdot 0,16 = 0,64 \cdot 0,16 = 0,1024$$

$$\frac{0,1024}{2} \cdot 1000 = 0,0512 \cdot 1000 = 51,2 \approx 51 \checkmark$$

Белые самки: $\frac{x^2}{2} W ii$

$$x \cdot \frac{x^2}{2} = 0,8 \cdot 0,16 = 0,128$$

$$\frac{0,128}{2} \cdot 1000 = 0,064 \cdot 1000 = 64 \checkmark$$

Ответ: число белых самцов — 51, а белых самок — 64

терновик

 $\frac{1}{2} R^1$ - сит "красный фактор" $\frac{1}{2}$ - нет "красного фактора"Пусть частота аллели $\frac{1}{2} R^1$ - χ , а частота аллели $\frac{1}{2}$ - π

$$\chi = 0,2 \text{ (по условию)}$$

$$\chi^2 + 2\chi\pi + \pi^2 = 1$$

$$(\chi + \pi)^2 = 1$$

$$\chi + \pi = 1 \Rightarrow \pi = 1 - \chi$$

Самцы - носители "красного фактора": $\frac{1}{2} R^1 \frac{1}{2} R^1, \frac{1}{2} R^1 \frac{1}{2}$

$$\chi^2 + 2\chi\pi = \chi^2 + 2\chi(1 - \chi) = 0,2^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot (1 - 0,2) = 0,04 + 0,32 = 0,36 \text{ (36\%)}$$

$\begin{array}{r} 0,4 \\ 0,8 \\ \hline 0,32 \end{array}$

Самцы - половина популяции $\Rightarrow$ получаем среднюю частоту в популяции

$$\frac{0,36}{2} = 0,18 \text{ (18\%)}$$

Самки - носительницы "к. ф." : $\frac{1}{2} R^1 W$

$$\chi = 0,2 \text{ (20\%)}$$

Самки - половина популяции $\Rightarrow$

$$\frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ (10\%)}$$

Оранжевый цвет - результат скрещивания красного и белого цвета

Тогда получаем:

$$\text{Оранжевые самцы: } 0,18 \cdot 0,84 \cdot 1000 = 0,1512 \cdot 1000 = 151,2 \approx 151$$

$$\begin{array}{r} 0,84 \\ \times 0,18 \\ \hline 672 \\ 84 \\ \hline 0,1512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,36 \\ \times 0,16 \\ \hline 216 \\ 36 \\ \hline 0,0576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0576 \mid 2 \\ 4 \quad 12 \\ \hline 0,0288 \end{array}$$

Оранжевые самки: $0,1 \cdot 0,84 \cdot 1000 = 84$

Б. Красные самцы: $\frac{1}{2} R^1 \frac{1}{2} R^1$ и $\frac{1}{2} R^1 \frac{1}{2}$ и

$$\chi^2 \cdot \pi^2 + \chi(1 - \chi) \cdot \pi = 0,04 \cdot 0,16 + 0,2 \cdot 0,1 = 0,048$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,048 \\ \hline 0,0064 \\ 0,024 \\ \hline 0,008 \\ 0,008 \\ \hline 0,0016 \end{array}$$