



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

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

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Паллак Анна Михайловна**

Класс: **11**

Технический балл: **90**

Дата проведения: **26 марта 2021 года**



ЧИСТОВИК 1

ЗАДАНИЕ 2

1 А И К В П  
 2 Г Е Т Е Р О Т А Л Л И З М  
 3 Х И Р И С  
 4 П О Ч К Т  
 5 М  
 6 П И З О М О Р Ф А  
 7 А И Р Ч Н А  
 8 С Т Р О М А  
 9 П Р Я Ж К  
 10 К Р Ю Ч Е К  
 11 П О Д Ц У И  
 12 Ч И С Т О В И К

Задание 1

1	2	3	4	5	6
Г	В	Б	А	В	В

+ + + + + +

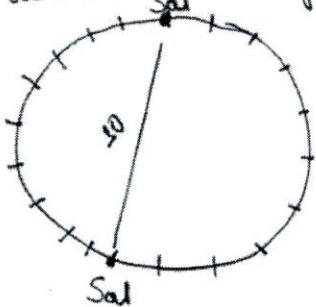
Задание 4

- 1) На рисунке знаком вопроса обозначены аксоны, клетки нервной ткани +
- 2) А (эктодерма) +
- 3) Данной тканью соответствует описание по буквам Е +
- 4) Н (приведенный срез мог быть сделан с перерезанием нерва) +

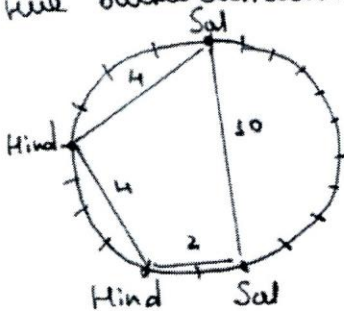
## ЧУСТОВУК 2

### Задание 5

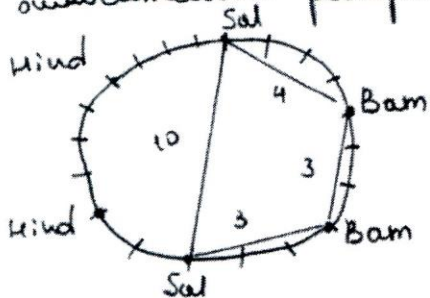
- 1) Рестриктамагэ зэмит шогунуу на 20 аргашентов
- 2) Намесем на карту рестриктамагэ <sup>Sal</sup>



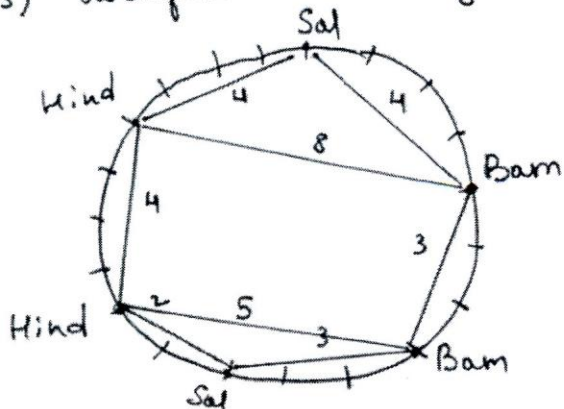
- 3) Намесем на карту рестриктамагэ Hind, зная ее расстояние нае оинсцентелетэ рестриктамагэ <sup>Sal</sup>.



- 4) Намесем на карту рестриктамагэ Bam, зная ее расстояние нае оинсцентелетэ рестриктамагэ <sup>Sal</sup>.



- 5) Намесем шогунуу на карту:



+



## ЧИСТОВИК 3

## Задача 6

А) В условии задачи сказано, что пигментный ретинит доминантный признак, сцепленный с X хромосомой. Обозначим его за  $X^A$ , а по частоте встречаемости за  $p$ . Тогда отсутствующее этому заболеванию обозначим за  $X^a$ , а по частоте встречаемости за  $q$ .

Т.к. мужчины имеют только одну X хромосому, частота встречаемости заболевания среди мужчин равна частоте встречаемости среди популяции.

$$p = \frac{1}{2000} = \frac{5}{10000} = 0,0005 \Rightarrow p = 0,05\%$$

Ответ: частота встречаемости allele, определяющего пигментный ретинит составит 0,05%. +

Б) Женщины, страдающие данным заболеванием, могут иметь следующие генотипы:  $X^A X^A$  или  $X^A X^a$

По закону Харди-Вайнберга встречаемость доминантной гомозиготы составляет  $p^2 \Rightarrow p^2 = (0,0005)^2 = 0,00000025$

Т.к. частота allele очень маленькая, она не повлияет на общее число страдающих от болезни, поэтому ей можно пренебречь.

Частота встречаемости гетерозигот составит  $2pq$ . Для поиска определяем частоту встречаемости рецессивных гомозигот:  $q = 1 - p = 1 - 0,0005 = 0,9995$

$$\Rightarrow 2pq = 2 \cdot 0,0005 \cdot 0,9995 = 2 \cdot 0,00049975 = 0,0009995 \approx 0,001$$

Т.к. женщины составляют половину популяции среди них больных людей:  $\frac{1}{2} \cdot 300000 \cdot 0,001 = 150$  +

Ответ: Среди всех людей 150 женщин, страдающих от ретинита.

## ЧУСТОВУК 4

Заванне 3

- 1(2) Г +
- 2(1) Е +
- 3(12) Д -
- 4(9) У -
- 5(6) Б +
- 6(5) А -
- 7(8) Ж +
- 8(7) М +
- 9(4) Л -
- 10(11) К +
- 11(10) В -
- 12(3) З -

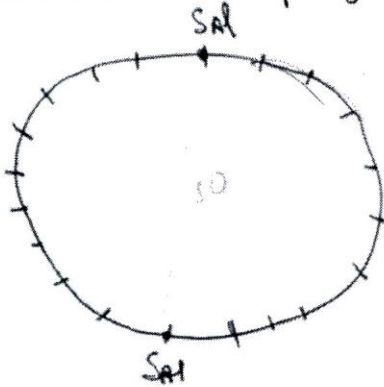
## ЧЕРНОВИК 2

### Задача 4

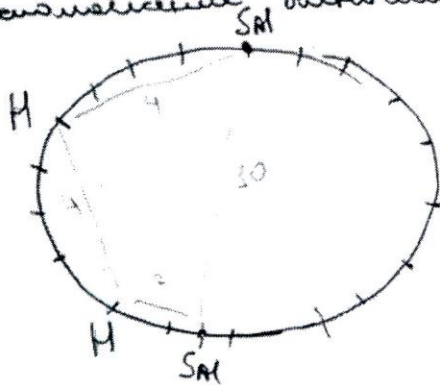
- 1) В составе нервной ткани
- 2) А - эпидерма
- 3) Е
- 4) М

### Задача 5

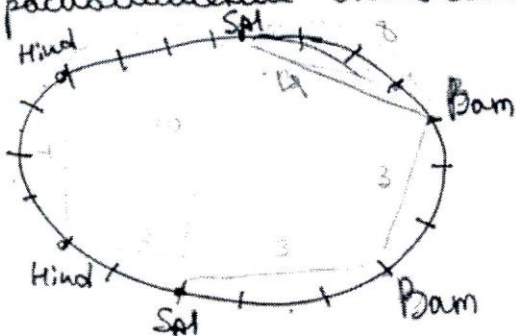
- 1) Рециркулятор делит шарики на 20 фрагментов
- 2) Нанесем на карту рециркулятор  $S_{AT}$



- 3) Нанесем на карту рециркулятор  $H_{ind}$ , используя ее расположение относительно рециркулятора  $S_{AT}$

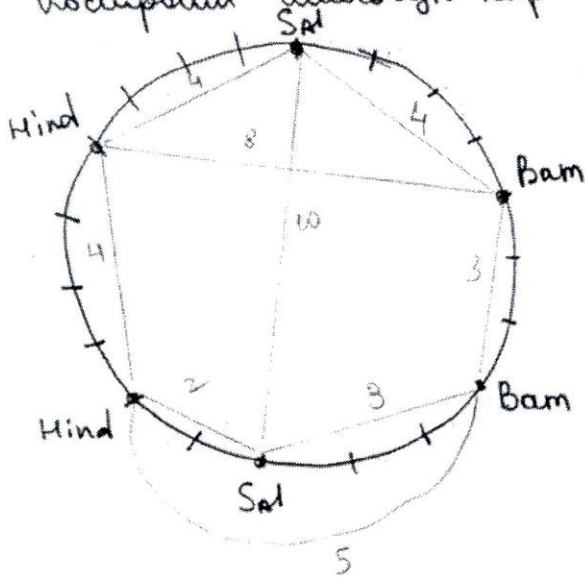


- 4) Нанесем на карту рециркулятор  $B_{am}$ , используя ее расположение относительно рециркулятора  $H_{ind}$



### ЧЕРНОВИК 3

5) Воспримим условную карту



Задача 6

А) Переходный рекомбинант - увеличенный признак, сцепленный с X-хромосомой. Обозначим его за  $X^A$ , тогда его отсутствие является -  $X^a$ .

Т.к. популяция равновесная, рассчитаем внутреннюю частоту признака:  $\frac{1}{2000} = \frac{b}{10000} = 0,0005 \Rightarrow 0,05\%$

Б) Мутация, спонтанная рекомбинация, наличие мутации следующие варианты:  $X^A X^A$  или  $X^A X^a$  обозначим  $X^A$  за  $p$ , а  $X^a$  за  $q$

Тогда по закону Харди-Вайнберга можно рассчитать частоту доминантных ~~или~~ рецессивных составов:  $p^2 = (0,0005)^2 = 0,00000025$

~~Мутация с 2~~

Т.к. мутация составляет половину популяции мутации частоты  $\frac{1}{2} \cdot 300000 \cdot 0,00000025 =$

Также мутация с вариантом  $X^A X^a$

может быть, она является

гетерозиготой  $\Rightarrow 2pq =$

Г-вспределенность  $X^a = 1 - 0,0005 = 0,9995$

$$\frac{0,0005}{100} \cdot \frac{2000}{5} = 0,0005$$

3



# УЕРНОВУК 4

$$\frac{5}{10000} \cdot \frac{5}{10000} =$$

$$= \frac{25}{100000000}$$

$$\frac{25 \cdot 3000000}{100000000 \cdot 2} = \frac{25 \cdot 3}{200} =$$

$$= \frac{5/25}{200} = \frac{375}{1000} = 0,375$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ 5 \\ \hline 375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0005 \\ 0,0005 \\ \hline 0,00000025 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \times 0,00000025 & 0,9995 \\ \hline 300000 & 0,001 \\ \hline 0,00000075 & 0,0009995 \end{array}$$

$$0,75 \cdot \frac{1}{2} =$$

$$\Rightarrow 2pq = 2 \cdot 0,0005 \cdot 0,9995 = 0,001 \cdot 0,9995 = 0,0009995$$

(изменились)

$$\frac{0,0005}{2} \cdot \frac{300000 \cdot 0,0009995}{2} = 199,925 \text{ человек}$$

$$\frac{0,0009995}{2} \cdot 300000 = 149,985 \quad \left| \frac{2}{199,925} \right.$$

$$\frac{0,0009995}{2} \cdot 300000 = 149,985$$

$$\frac{300000 \cdot 0,01}{2}$$

$$\frac{300000}{2} = 150000$$

$$\frac{300000}{2} = 150000$$

~~Ответ: 200 месяцев спустя всех индивидов~~  
~~разрешениям управления репродукции~~

$$\begin{array}{r} 0,9995 \\ 0,0005 \\ \hline 0,00049975 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,00049975 \\ \hline 0,0009995 \approx 0,001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0099 \\ 0,01 \end{array}$$

А Б В Г Д Е Ж З У К Л М

## ЧЕРНОВИК 5

1(4) Г  
 2(1) Е  
 3(12) А  
 4(9) И  
 5(6) Б  
 6(5) А  
 7(8) \*  
 8(7) М  
 9(4) Л  
 10(11) К  
 11(10) В  
 12(3) \* 3

~~А~~  
~~Б~~  
~~В~~  
 Г опрощено  
 не вписано  
~~Д~~  
 Е опрощено  
 опущено  
 в тексте  
~~Ж~~  
~~З~~  
~~И~~  
~~К~~  
~~Л~~  
~~М~~

123456

5