



17-98-09-92

(69,4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников г. Ломоносов  
наименование олимпиады

по биологии  
профиль олимпиады

Борзунова Георгия Аркадьевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 16 » марта 2025 года

Подпись участника  
РР

17-98-09-92

(69.4)

Числа 1

№1

Ответ: Б Д Ж К Н П Т Ф Ц Ъ

+

№2  
Ответ: В Е Г З А Ч

+

Ответ:

| номер<br>на схеме | роль в<br>структуре паразит-хозяин | нахождение в структуре животного |                     |
|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
|                   |                                    | тип                              | класс               |
| 1                 | хозяин                             | паразит                          | брюхоногие моллюски |
| 2                 | паразит                            | паразит                          | грабляки            |
| 3                 | хозяин                             | паразит                          | ракообразные        |
| 4                 | хозяин                             | паразит                          | птицы               |

№4

Ответ: 1-г; 2-е; 3-б; 4-б; 5-а, г; 6-б, е;  
7-а; 8-е; 9-а; 10-а, е;

№5

|       | Параметры |   |   |   |   |   |
|-------|-----------|---|---|---|---|---|
|       | А         | Б | В | Г | Д | Е |
| Ответ | +         | + | + | - | - | - |

№6

Дано:

$R - R_{\text{раз}} = 15 \text{ мл}$   
улитка  $25 \text{ мл} = 1 \text{ л}$   
минутный объем =  $7,5 \text{ л/мин}$

Итого ударный объем

ударный объем =

=  $7,5 \text{ мл/мин}$  ⇒ ударный объем =  $7,5 \text{ мл}$

Ответ:  $7,5 \text{ мл}$

$R - R_{\text{раз}} = 15 \text{ мл}$  улитка  $25 \text{ мл} = 1 \text{ л}$

⇒  $R - R_{\text{раз}} = \frac{15}{25} = 0,6 \text{ с} = 1$

одна улитка  $0,6 \text{ с} = 1$

⇒  $u_{\text{с}} = \frac{1 \text{ мл}}{0,6 \text{ с}} = \frac{60 \text{ мл}}{0,6 \text{ с}} = 100 \text{ мл/мин} =$

$\frac{\text{минутный объем}}{u_{\text{с}}} = \frac{7,5 \text{ л/мин}}{100 \text{ мл/мин}} = 0,075 \text{ л/мин}$

Числовик 2

№7

Дано:

$$O_2 \text{ посл. з. т.} = 12,23 \text{ мг/л}$$

$$O_2 \text{ посл. з. с.} = 17,03 \text{ мг/л}$$

$$O_2 \text{ до з.} = 12,03 \text{ мг/л}$$

$$K_{O_2} = 0,4$$

Найти: Спр. ван. мг/л

Спр. чис. мг/л.

В тачной пробирке происходит дыхание и углерод не фиксируется  
т.к. нет фотосинтеза  
⇒ углерод тратится.

$$C_{\text{дох}} = (O_2 \text{ посл. з. т.} - O_2 \text{ до з.}) \cdot K_{O_2}$$

$$C_{\text{дох}} = (O_2 \text{ посл. з. т.} - O_2 \text{ до з.}) \cdot K_{O_2} = -0,8 \cdot 0,4 = -0,32 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{ван}} = (O_2 \text{ посл. з. с.} - O_2 \text{ до з.}) \cdot K_{O_2} = 4,05 \cdot 0,4 = 1,62 \text{ мг/л} - (\text{с учетом дыхания})$$

$$C_{\text{чис}} = C_{\text{ван}} - C_{\text{дох}} = 1,62 + 0,32 = 1,94 \text{ мг/л.}$$

Ответ:  $C_{\text{ван}} = 1,62 \text{ мг/л}$   $C_{\text{чис}} = 1,94 \text{ мг/л}$

№8

RF3 RF3 M-MT - фертилен по пыльце

RF3 RF3 M-MT - фертилен по пыльце

RF3 RF3 M-MT - фертилен по пыльце

~~RF3 RF3~~ M-MT - фертилен по пыльце.

RF3 RF3 M-MT - не фертилен по пыльце.

RF3 RF3 M-MT - не фертилен по пыльце

RF3 RF3 M-MT - фертилен по пыльце

Митохондрии передаются по материнской линии

значит митохондриальные гены детей совпадают с родительскими,

значит (в рамках модели) можно считать,

что мужские гаметы не несут митохондриальных генов.

17-98-09-92

(69.4)

Читовик 3

 $\text{P } \text{♀ } Rf_3 Rf_3 \text{ M-MT} \times \text{♂ } rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$ 
 $\text{G } Rf_3 \text{ M-MT}$ 
 $rf_3 \text{ ~~M-MT~~}$ 
 $F_1$ 
 $Rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$  - первое поколение

фертильно по пильце.

 $F_1 \text{ } \text{♀ } Rf_3 rf_3 \text{ M-MT} \times \text{♂ } Rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$ 
 $\text{G } Rf_3 \text{ M-MT};$   
 $rf_3 \text{ M-MT}$ 
 $Rf_3; rf_3$ 
 $F_2 \text{ } Rf_3 Rf_3 \text{ M-MT}; 2 \times Rf_3 rf_3 \text{ M-MT};$   
 $rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$  - второе поколение
1.  $Rf_3 Rf_3 \text{ M-MT}$  - фертилен по пильце2.  $Rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$  - фертилен по пильце =)3.  $rf_3 rf_3 \text{ M-MT}$  - не фертилен по пильце
 $\Rightarrow$  фертилен по пильце : не фертилен по пильце =

= 3 : 1 во втором поколении.

Ответ: фертилен по пильце : не фертилен по пильце

= 3 : 1





Червяки 4

109

Дано:

$n = 12400$  чел.  
 частота  $B = 0,5$   
 частота  $b = 0,3$   
 частота  $br = 0,2$

 $p = \text{частота } B = 0,5$  $q = \text{частота } b = 0,3$  $r = \text{частота } br = 0,2$  $BB, Bbr, Bb$  - черные волосы $bb, bbr$  - каштановые волосы $br, br$  - рыжие волосы

Червяки 109

К данной популяции можно применить закон Харди-Вайнберга, поскольку, она большая, нет притока и оттока извне и любые скрещивания равновероятны  $\geq 1$

$\Rightarrow$  частота ~~черной~~ фенотипа черных волос  $= p^2 + 2pq + 2pr = 0,25 + 2 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,1 = 0,25 + 0,3 + 0,2 = 0,75$

частота фенотипа каштановых волос  $= q^2 + 2qr = 0,09 + 2 \cdot 0,06 = 0,21$

частота фенотипа рыжих волос  $= r^2 = 0,04$

Ответ: частота фенотипа черных волос  $= 0,75$ ,  
 частота фенотипа каштановых волос  $= 0,21$ ,  
 частота фенотипа рыжих волос  $= 0,04$ .

17-98-09-92

(69.4)

Числовик Б. По продолжению  
 Численность людей с черными волосами =  $0,75 \cdot 12400 =$   
 $= 9300 \text{ чел}$

Численность людей с каштановыми волосами =  
 $= 0,21 \cdot 12400 = 2604 \text{ чел}$

Численность людей с рыжими волосами =  
 $= 0,04 \cdot 12400 = 496 \text{ чел.}$

Ответ: Численность людей с черными волосами =  
 $= 9300 \text{ чел}$ , численность людей с каштановыми  
 волосами =  $2604 \text{ чел}$ , численность людей с рыжими  
 волосами =  $496 \text{ чел.}$

1 <sup>черта 3</sup> Б Д Ж К Н П Т Ф Ц Ч

2) А Ч Д З Г Л В 1 Б 5 Е 6.  
В 5 Е 6 Г Л Б 5 А 3 А 4

3) 1 - прямоугольный треугольник.

Тан - ножки Кос - Брыжовские ножки.

2 - Параллель. Син - прямые линии

Кос - Трехугольники

3 - прямоугольный треугольник

Син - Числовые

Кос - разностные

4) 1 - Г; 2 - Е; 3 - Д; 4 - Б; 5 - А;  
6 - В; 7 - А; 8 - Е; 9 - А; 10 - А, Е

5) - А +; Б +; В +; Г -; Д -; Е -

6) <sup>Дано.</sup>  
7,5 мкм.  
R-R-15 мкм  
25 мкм = 1 с

$$R-R-15 \text{ мкм} = \frac{15}{25} \text{ с} = 0,6 \text{ с.}$$

между вращениями между R-R

$$0,6 \text{ с} = 1 \text{ с} = \frac{60}{0,6} = 100 \text{ в/мин.} =$$

$$\Rightarrow \frac{7,5}{100} = 0,075 \text{ 1/499} \approx$$

$$= 7,5 \text{ мкм} = 999 \text{ об/мин}$$

7) 0,8 + 0,4 = 0,32 мкм - значение.

$$17,07 - 13,07 = 4,05$$

$$4,05 + 0,4 = 0,162 \text{ мкм} - \text{число фракций}$$

- значение - базовая функция

$$0,162 + 0,32 = 0,194 \text{ мкм} - \text{число фракций}$$

Задача 2

$$\begin{array}{r} 13,03 \\ -12,23 \\ \hline 0,80 \end{array}$$

0,80

1/8

P

♀

$Rf_3 Rf_3$

M-MT

♂  $Rf_3 r f_3$  M-MT

G  $Rf_3$  M-MT

$r f_3$



F<sub>1</sub> ♀  $Rf_3 r f_3$  M-MT

Q

~~G~~

$Rf_3 r f_3$  M-MT

$Rf_3 r f_3$  M-MT

$Rf_3$ ;  $r f_3$

G

$Rf_3$  M-MT

$Rf_3$  M-MT



F<sub>2</sub>  $Rf_3 Rf_3$  M-MT;  $Rf_3 r f_3$  M-MT;

$Rf_3 r f_3$  M-MT;  $r f_3 r f_3$  M-MT.

1  $Rf_3 Rf_3$  M-MT - фертилен по пыльце.

2  $Rf_3 Rf_3$  M-MT - фертилен по пылью

2  $Rf_3 Rf_3$  M-MT - не фертилен по пыльце.

1  $r f_3 r f_3$  M-MT - не фертилен по пыльце.

= 3:1



Черновик 1

 $\mu = 12400 \text{ тен.}$ 

$$B = 0,15$$

$$b = 0,3$$

$$b_k = 0,2$$

$$B + b + b_k = 1$$

$$(B + b + b_k)^2 = 1 = B^2 + 2Bb + 2bb_k + 2Bb_k + b^2 + b_k^2$$

$$B^2 + 2Bb + 2Bb_k - \text{черные}$$

$$B^2 + 2Bb + 2Bb_k = 0,25 + 2 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,1 = 0,76$$

$$b^2 + 2bb_k - \text{контановый}$$

$$b^2 + 2bb_k = 0,09 + 2 \cdot 0,06 = 0,21$$

$$b_k^2 = \text{рыбий}$$

$$b_k^2 = 0,04$$

$$12400 \cdot \frac{3}{4} = 9300$$

$$12400 \cdot 0,21 = 2604$$

$$12400 \cdot 0,04 = 496$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 21 \\ \hline 124 \\ 248 \\ \hline 2604 \\ \times 4 \\ \hline 496 \end{array}$$