



06-72-84-86
(69.10)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по Биологии
профиль олимпиады

Смирнова Арсения Кирилловича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

вышел 13¹⁶.
13 24

Дата
«16» марта 2025 года

Подпись участника
АК

Задание 1 ЧИСТОВИК
: А Ф Х З И П Т Р Ц В

Задание 2
: В 1 Е 6 Б 5 Г 4 Д 3 А 2

Задание 3

№	Роль в системе "хозяин-паразит"	тип	класс
1	проп. <u>хозяин</u>	Маммалы	брюхоногие
2	паразит	плоские черви	сосальщики
3	проп. <u>хозяин</u>	членистоногие	ракообразные
4	ост. <u>хозяин</u>	хордовне	птицы

Задание 4

1 - Г, + 6 - Д, +
2 - е, + 7 - Ж, +
3 - Д, - 8 - Г, -
4 - а, - 9 - а, +
5 - а, + 10 - в, -

Задание 5

	А	Б	В	Г	Д	Е
Ответ	-	-	-	х	х	х

Задание 6

Дано: Решение: МОК - 1 мл/догочек
 $V_{мин} = 7,5 \text{ л}$
 $RR = 15 \text{ мин}$
 $V_{прот} = 25 \text{ мл/с}$
 $V_{мин} = 7,5 \text{ л} = 7500 \text{ мл/мин}$
 $ЧСС = \frac{V_{прот}}{RR} \cdot 60 = \frac{25 \text{ мл/с}}{15 \text{ мин}} \cdot 60 = \frac{5}{3} \cdot 60 = 100 \text{ уд/мин}$
 $V_{уд(г)} = \frac{V_{мин}}{ЧСС} = \frac{7500 \text{ мл/мин}}{100 \text{ уд/мин}} = 75 \text{ мл/уд}$
 Найти: $V_{уд}$ - ?

Ответ: 75 мл +

Задание 7

Склянки:
 1 - иск. O_2 (покупка)
 2 - дыхание (темнота)
 3 - дыхание + фотосинтез (свет)

Чистая прод. O_2 :

- На дыхание затрачено $(O_2) = 13,03 \text{ мл/л} - 12,23 \text{ мл/л} = 0,8 \text{ мл/л}$ (3 склянка)
- Кислорода $обр-но (O_2, \text{вал}) = 17,08 \text{ мл/л} - 13,03 \text{ мл/л} = 4,05 \text{ мл/л}$ (2 склянка)
- Продукция O_2 (чист.) = $4,05 \text{ мл/л} - 0,8 \text{ мл/л} = 3,25$

См. дальнейшие данные для ответа задания 7

Задача 8

Дано:

M-MT - инфертил.
(микрохондр)

N-MT - пария
(микрохондр)

Rf3 - возст ферт.
при M-MT

(режессе - rf3)
не работ

ЧИСТОВИК

Чистовик

Решение:

P₁: Rf3 Rf3 M-MT X rf3 rf3 N-MT

G₁: Rf3 M-MT

F₁: Rf3 rf3 M-MT - фертильные

Микрохондр
передаются
от ♀ растения

- 1 поколение

P₂: Rf3 rf3 M-MT X Rf3 rf3 M-MT

G₂: Rf3 M-MT

Rf3

rf3 M-MT

Rf3

F ₂ :	♀	Rf3 M-MT	rf3 M-MT
	♂	Rf3 Rf3 M-MT фертильные	Rf3 rf3 M-MT фертильные
		Rf3	rf3
		Rf3 M-MT	rf3 M-MT
		фертильные	стерильные

- 2 поколение

Фенотипы 1:2:1

1 Rf3 Rf3 M-MT ферт

2 Rf3 rf3 M-MT ферт

1 rf3 rf3 M-MT стер

Фенотипы: 3:1

3 ферт; 1 стер
из мутских раст.

Хотим полностью ферт.

и режессе ♀ = ♂ 50/50

7:1
при скрещивании
одних
почков

Задача 9

Попул = 12400 чел.

Дано: B > b > br

B - 0,5
(B - черный)

b - 0,3
(b - каштановый)

br - 0,2
(br - рыжий)

своб. браки

избир. (не вступ
с соседями)

♀ черн - ? ♂ черн - ?

♀ каш - ? ♂ каш - ?

♀ рыж - ? ♂ рыж - ?

p - число
P - частота

Решение:

Поскольку в популяции имеются 3 фенотипа, (не сказано, являются ли мутациями), отсутствие браков вне популяции, а также имеют место свободные браки, разумно будет заключить, что в популяции применимо равновесие Харди-Вайнберга, где B = p; b = q; br = r

(p + q + r = 1 - выполняется ⇒ XB действует (0,5 + 0,3 + 0,2 = 1)

(p + q + r)² = 1 - выполняется, как вып. первое

(p + q + r)² = 1

p² + q² + r² + 2pq + 2qr + 2pr = 1 - где слагаемые будут соответствовать частотам типов

{ BB = p²
Bb = 2pq
bb = 2pr } - черные волосы

Решение / Решение

чистовые
 $bb = q^2$
 $bbr = 2qr$ } - каштановые

$brbr = r^2$ - рыжие

$$P_{чёрн} = p^2 + 2pq + 2pr = 0,25 + 0,3 + 0,2 = 0,75 \quad P_{чёрн} = 75\%$$

$$P_{кашт} = q^2 + 2qr = 0,09 + 0,12 = 0,21$$

$$P_{кашт} = 21\%$$

$$P_{рыж} = r^2 = 0,04$$

$$P_{рыж} = 4\%$$

$\star$ - частоты фенотипов, введенные из уравнения Харди-Вайнберга.

$$n_{чёрн} = P_{чёрн} \cdot n_{попул} = 9300 \text{ человек}$$

$$n_{кашт} = P_{кашт} \cdot n_{попул} = 2604 \text{ человек}$$

$$n_{рыж} = P_{рыж} \cdot n_{попул} = 496 \text{ человек}$$

Количество людей в племени с данными фенотипами.

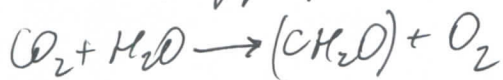
Задание 7

- 1 - иск. сог O_2 (без дыхания и фотосинтеза)
- 2 - дыхание + фотосинтез (ветшая)
- 3 - дыхание (темная)

1) Затраты O_2 на дыхание = $13,03 \text{ мл} - 12,23 \text{ мл} = 0,8 \text{ мл}$

2) Чистая продукция O_2 = $13,08 - 13,03 = 0,05 \text{ мл}$ (Вал. - дыхание)

3) Вал. продукция O_2 = $13,08 - 12,23 = 0,85 \text{ мл}$ (всего O_2 произв.)



по УХР:

$$n_{C \text{ прод.}} = n_{O_2 \text{ прод.}}$$

С учётом коэфф:

$$n_{C \text{ чист. прод.}} = 0,05 \cdot 0,4 = 0,02 \text{ мл}$$

$$n_{C \text{ вал. прод.}} = 0,85 \cdot 0,4 = 0,34 \text{ мл}$$

$$\star \text{ Чист. прод.} = \text{Исход}(2) - \text{Исход}(1) = \text{чист. фотосинт.} - \text{дыхание}$$

$$\text{Вал. прод.} = \text{Исход}(2) - \text{Исход}(3) = \text{фотосинт.} - \text{дыхание} = \text{фотосинт.}$$

Черновик

8 $Rf3 Rf3 M-MT \times Rf3 rt3 M-MT$
 $(Rf3 M-MT) \quad (rt3) \times$

$Rf3 rt3 M-MT \times Rf3 rt3 M-MT$

$Rf3 M-MT \quad Rf3$
 $rt3 M-MT \quad rt3$

$Rf3 Rf3 M-MT$
 $2 Rf3 rt3 M-MT$
 $rt3 rt3 M-MT$ $\} \text{пер}$
 стер

3:1

1
2
3+
4+
5+
6+
7
8+
9+
10

9 $(B+b+br)^2 = 1$

$BB + 6b + brbr + 2Bb + 2Bbr + 2bbr = 1$
 $95^2 \quad 93^2 \quad 92^2 \quad 2 \cdot 95 \cdot 93 \quad 2 \cdot 95 \cdot 92 + 2 \cdot 93 \cdot 92 = 1$
 $925 + 93 + 92 + 909 + 912 + 904 = 1$
 $\underbrace{\quad}_B \quad \underbrace{\quad}_b \quad \underbrace{\quad}_{br}$

9 75 B

9 21 b...

9 04 brbr

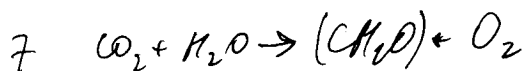
a - сумма
b - произведение
br - др. возвр.
r - кр. возвр.
E - гривы

$\overleftrightarrow{A B C D E}$
 $B E B C A$

$\otimes \odot \oplus \star \Delta$
A B C D E
2 5 14 3 6

PAH
E
B
C
D
A

B I E 6 B 5 G 4 D 3 A 2



исх: 13,03

порт: 12,23

ост: 17,08

$Порт_{(0)} = 28$

$Ост_{(0)} = 405$

$Чист_{(0)} = 3,25$

$Вал_c: 405 \cdot 94 = 1,620$

$Чист_c: 13$

1 2
3 25
2 04
13 00
4 05
16 20

$\begin{bmatrix} 1303 \\ 1223 \\ 1708 \end{bmatrix}$
Зар 0 0,8 0,8
Ост 0 0 0

1=0
2=порт-гнх
3=0-гнх

2-1=исх
2-3=Вал

$\begin{array}{r} 1788 \\ -1303 \\ \hline 485 \\ \times 94 \\ \hline 1940 \end{array}$

$\begin{array}{r} 439 \\ \times 94 \\ \hline 1620 \end{array}$

$\begin{array}{r} 96 \\ \times 94 \\ \hline 9024 \end{array}$

Черновики

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1- α | Φ | X | M | M | T | Φ | B

2 ? = 3?

3. 1 ~~машины!~~ ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

2 паразит ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

3 ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

4 ост. хозяин. ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

4 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

5 A B B T E

X/- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

6 7,5 л = 7500 мл

$\frac{25}{15} \text{ ч} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3} \text{ ч}$

$\frac{15}{25} \text{ с} = 96 \text{ с}$ между ударами

7

8 $R \{3 = A (p \cup q = a)$

$M - MT = B (M - MT = b)$

$P: \varnothing A A B X \varnothing a a b$

$G: (A b) (a)$

$F_1: A a b$

$F_2: A a b$

$F_3: A a b$

$F_4: A a b$

$F_5: A a b$

$F_6: A a b$

$F_7: A a b$

$F_8: A a b$

$F_9: A a b$

$F_{10}: A a b$

$F_{11}: A a b$

$F_{12}: A a b$

$F_{13}: A a b$

$F_{14}: A a b$

A B B T E

2 5 1 3 4 6

B E T E D A

6-

7- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

8- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

9- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

10- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

11- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

12- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

13- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

14- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

15- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

16- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

17- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

18- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

19- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

20- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

21- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

22- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

23- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

24- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

25- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

26- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

27- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

28- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

29- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

30- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

31- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

32- ~~технологии~~ ~~архитектура?~~

Черновик

1- A ⊕ X З М П Т Ф Ц Ъ +

2- В Г Е 6 Б 9 Г 4 Д 3 А 2 +


3 f

4 +

5- Г Д Е

А - Б - В -

6-

7500 мм/мин

100 мм

75 мм

$$\frac{7500 \text{ мм/мин}}{25 \text{ мм/с}} = \frac{1}{100} \text{ мм/с}$$

7-

