



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Петренко Виктор Анатольевич**

Класс: **11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Чистовик

Вариант 3

лист 1.

Задание 1

Ответ: А-1; Б-3; В-1; Г-2; Д-2; Е-2

+ + + + +

Задание 2

Ответ: Б В Ж З О П С Х W F

+ + + - + + + - + -

Задание 3

Ответ: А +

Задание 4

1-Ж Б -

2-Ж В -

3-АГ +

4-Ж Д ±

5-Ж АГ +

Задание 5

Ответ: Д Б Е В +

Задание 6

Ответ: А-4 (деревянная ласточка) +

Б-5 (сорoka обыкновенная) -

В-1 (славка-черноголовка) ±

Г-2 (ирpивник) -

Д-412 (горюдая ласточка) -

Задание 8

Ответ: 1-Ж Б-11 +

2-3-III +

3-Г-VI +

4-Е-VIII +

5-Д-V +

6-В-IV +

Наилр структуры: 1 +

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
6	7	3	9	7	4	0	14	10	15	75

Мем 2

Вариант 3

Тема 1

Задача 10

Система распределена между I, II, III и IV группами. Известно, что в I группе 30%, во II - 20%, в III - 10%, в IV - 10%. Найти вероятность того, что система окажется в I группе.

Закон полной вероятности: $P(A) = P(A|B_1)P(B_1) + P(A|B_2)P(B_2) + P(A|B_3)P(B_3) + P(A|B_4)P(B_4)$

$P(A) = 0.3 \cdot 0.3 + 0.2 \cdot 0.2 + 0.1 \cdot 0.1 + 0.1 \cdot 0.1 = 0.13$

Итого: $P(A) = 0.13$

Вероятность того, что система окажется в I группе, равна 0.13.

Мемо: $P(A) = 0.13$

$$\begin{cases} p^2 + 2pq + q^2 = 0.13 & (1) \\ p^2 + 2pq + q^2 = 0.81 & (2) \end{cases}$$

Вероятность того, что система окажется в I группе, равна $p + q + \frac{q}{0.03} = 1$.

$$2(pq - q^2 - 0.03) + q^2 - 0.13 = 0$$

$$2q - 2q^2 - 0.06 + q^2 - 0.13 = 0$$

$$2q - q^2 - 0.19 = 0$$

$$q^2 - 2q + 0.19 = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0.19 = 4 - 0.76 = 3.24$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{3.24} = 1.8$$

$$q_1 = \frac{2 + 1.8}{2} = 1.9$$

$$q_2 = \frac{2 - 1.8}{2} = 0.1$$

$$q_2 = 0.1 \Rightarrow p = 1 - 0.1 = 0.9$$

Мемо: $p^2 = 0.6 \cdot 0.6 = 0.36$ и $q^2 + 2pq = 0.8 + 2 \cdot 0.3 \cdot 0.6 = 0.99 + 0.36 = 0.45$

Итого: $p^2 + 2pq + q^2 = 0.45 + 0.36 = 0.81$

Чистовик

Вариант 3

Мет 3.

Задача 9

Решение: 1) составим 2-ую цепь ДНК и иРНК по их свойству комплементарности:

5' ЦААТЦТГЦАТГГЦАААЦТАЦТГТГГ ААЦГГТЦАТГТГТААТЦГА 3'
 3' ГТТАГАЦГТАЦЦГТТГАТГАЦАЦЦТТГЦЦАГТАЦАЦАТТАГЦТ 5'

иРНК: 5' ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУАЦУГУГГААЦГГУЦАУГУГУААУЦГА 3'
 К-МЕТ АЛА АСП ТИР ЦИС ГЛИ ТРЕ ВАЛ МЕТ ЦИС W3A СЕР-С

ААУ - аспарагин

С помощью таблицы генетического кода установим последовательность аминокислот в белке.

2) теперь произошла мутация Ц → А в матричной цепи ДНК, значит последовательность иРНК стала: 5' ЦААУЦУГЦАУГГЦАААЦУУААУГУГГААЦГГУЦАУГУГУААУЦГА 3'

В результате транскрипции (Ц → А) образовался стоп-кодон (УАА):
 и синтезируется 2 пептида: МЕТ-АЛА-АСП-~~ТИР~~ и ЦИС-ГЛИ-ТРЕ-ВАЛ-МЕТ-ЦИС-W3A-СЕР.

Ответ:

А - 12 ⊕

Б - метионин - аланин - аспарагиновая К-та - тирозин - цистеин - глицин - треонин - валин - метионин - цистеин - изалейцин - серин. ⊕

В - за антиоксидантные св-ва отвечает аминокислота цистеин, так как её составе есть SH группа; их в пептиде 2 штуки: с N и конца 5 и 10. ⊕ ⊕

Г - 3 и 8 аминокислот ⊕

Д - их последовательности: 1) метионин - аланин - аспарагиновая К-та ⊕
 2) цистеин - глицин - треонин - валин - метионин - цистеин - изалейцин - серин. ⊕

Числовик

Вариант 3

Задача 7

Определим по графику время в точке 1, оно равно 4 часам, тогда

$N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$; в этой точке по условию коэффициент рождаемости равен 2.

Сравним величины времени, численности в точках 2, 4 и 5

в точке 2 время $t = 8$ часов, а N_2 увеличилось в 2 раза по сравнению с точкой 1 $\Rightarrow N(8) = 2N_0 \cdot e^{8r}$ то есть коэффициент не изменился

$N = 2N_0 = e^{8r}$

в точке 4 ($t = 16$); а $N \approx 15$, численность увеличилась в 4 раза за 8 часов, значит $r = \frac{4}{8} = 0,5$

в точке 5 ($t = 24$) численность по графику выше 50, значит за 8 часов значит коэффициент рождаемости равен 4.

ответ: в точке 2 коэффициент рождаемости равен 2

в точке 4 коэффициент рождаемости равен 0,5

в точке 5 коэффициент рождаемости равен 4.

Черновики

№1.

А-1

Б-3

В-1

Г-2

Д-2

Е-2

№2

Б В Ж З П С У W Я

№3-А

№4

1-

2-Д

3-АГ

4-Б

5-

№5 Д Б А Е В

№9.

№6.

А-Ц А А Т Ц Т Г Ц А Т Г Г Ц А А А Ц Т А Ц Т Г Г Т А А Ц

А-19 (деревянная ласточка)

Б-25 (серая обитованная)

В-1 (шт. з. ш.) (шавка - черноглазая)

Г-

Д-4 (шаровая ласточка)

№8

номер стр.-ры → 1.

1-Б-11.

2-З-111

3-Г-VI

4-Е-VII

5-Д-V

6-В-IV

Меридиан м.м.б.

5' 4 ААТЦТГЦАТГГЦАААЦТАЦТГТТГААЧГТТЦАТТТГТААТЦГАЗ'
 3' ГТТАГАЧГААЧЦГТТГГАТГА ЧАЧЦТГЦЦ АГТАЦЦААТТАГЧТБ'
 ЦРНК... ААУЧГЦАУДТЦАААЧЦААУФУГГААГЧЦУАААУГУГУААУЧГАЗ'
 N-МЕТ СВР ОКСТ ПЕР ЧНС ГМ ТРЕ ВАА АСП ВАА СТОП 10 ДИТ

цистемн 50mV канча келтишо

мутамент.

ААТ
 ААУ

АУГ ГЦАААЧЦАУГУГГААЦГГУЧААУГУГЧААУЧГА

№10.

p - I⁰
 q - I^A
 z - I^B

$p + q + z = 1$
 $(p + q + z)^2 = 1 = p^2 + q^2 + z^2 + 2pq + 2pz + 2qz$

$2qz = 0,06$

$qz = 0,03 \Rightarrow q = \frac{0,03}{z}$

$q^2 + 2pq = 0,13$

$q^2 + 2pq - 0,13 = 0,52$

$D = (2p)^2 + 4 \cdot 0,13$

$D = 4p^2 + 0,52$

$p = \frac{0,03}{z}$

$\frac{91}{975}$

$qz = 0,03 \Rightarrow p = \frac{0,03}{z}$

$\frac{0,0009}{z^2} + z^2 + 2z \cdot \frac{0,03}{z} = 0,81$

$0,0009 + z^4 - 0,78z^2 = 0$

$p + z + \frac{0,03}{z} = 1$

$p = 1 - z = 0,03z \cdot \frac{100}{81}$

$p = 1 - 1,03z$

$p = 1 - \frac{0,03}{z} - z$

$pz = z - 0,03 - z^2$

$\frac{1,0009}{z^2} + z^2 + 2z \cdot \frac{0,03}{z} = 0$

$z^2 + 0,06 + \frac{0,0009}{z^2} = 0$

$z^4 + 0,06z^2 + 0,0009 = 0$

Черновики

лист 7

I⁰ - p
I¹ - q
I⁰ - z

I - p²
II - 2pq + q² = 0,13
III - 2pz + z²
IV - 2qz = 0,06

$$\Rightarrow \begin{cases} 2z = 0,03 \rightarrow \frac{0,03}{2} \\ 2pq + q^2 - 0,13 = 0 \\ p^2 + 2pz + z^2 = 0,81 \\ p + q + z = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,1z = 0,03 \\ z = 0,3 \\ p = 0,6 \end{cases}$$

$$q^2 - 2q + 4,19 = 0 \quad \checkmark$$

$$q = 9 \quad 0 = 4 - 4 \cdot 0,19 = 4 - 0,76 = 3,24$$

13
19
+76
55
45
100

$$\sqrt{D} = 1,8$$

$$x_1 = \frac{2 + 1,8}{2} = X \text{ не имеет смысла}$$
$$x_2 = \frac{2 - 1,8}{2} = 0,1 \rightarrow q$$

$$p^2 = 0,6 = 0,36$$

$$p = \frac{0,03}{0,24} = \frac{3}{23}$$

$$z = 0,23 \quad p \cdot z = 0,03$$

$$0,0009 + z^4 - 0,7z^2 = 0 \quad \boxed{z^2 = t}$$

$$0 = t^2 - 0,75t + 0,0009 = 0$$

$$D = 0,75^2 - 4 \cdot 0,0009$$

$$x_1 = \frac{0,75 + 0,64}{2} = z$$

$$= 0,695 \rightarrow 0,23$$

$$x_2 = \frac{0,11}{2} = 0,055 \rightarrow$$

45
x 45
375
375
750
0,4125
0,0036

75
64
11
0,75
0,64
1,39 | 2
26
25
11

30 | 23
- 23 | 0,13
70
139 | 2
- 120 | 68,5
19
159
3600

0,13 - z
0,23 - p
0,36
0,64 - z
43 70 0,64 - z
x 43 4900
53 11
x 53 83
159 24
159 189 84
396 9 256
4096

0,64

Черновик

Лист 8.

Задача 7.

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN \quad r = \text{const}$$

$$r = \frac{h-m}{k.p. \quad k.c.u.}$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$$

Сформулируем

$$r = \frac{\Delta N}{N_0}$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{N_0 \cdot e^{rt}}{N}$$

$r \rightarrow \frac{\text{число размнож.}}{N}$

$$t=0 \rightarrow N(t) = N_0$$

$$t=2 \rightarrow N(t) = N_0 \cdot e^{2r} \quad N=50$$

$$t=2 \rightarrow 50$$

$$1) r = \frac{5}{N_0} \Rightarrow 2 = \frac{5}{N_0} \Rightarrow 5 = 2N_0$$

$$2) r = \frac{5}{2N_0} \Rightarrow 5 = 2rN_0 = 48$$

$$5 = \cdot \underline{8}$$

Задача 5

$$A-B \Rightarrow A \Rightarrow BB$$