



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Денисова Евгения Юрьевна**

Класс: **11**

Технический балл: **71**

Дата проведения: **05 марта 2022 года**

Задание (В.Р. Новикова)
В.Р.

Учитывая I

Задание 1
Ответ: А-1 Б-2 В-1 Г-1 Д-2 Е-2
+ - + - + +

Задание 2

Подкласс Б+; Аморфное вещество В+; Литовые пластины Ж+; Стебель З;-
Соцветие Д+; Цветки П+; Завязь С+; Пиле Ц+; Околоцветник V-; Жизненный цикл Э+

Эта Ответ: БВЖЗДПЦУVЭ
++++-++++-+

Задача 3

Ответ: А+

Задача 4

Ответ: 1-Д 2-В 3-А,Г 4-Б 5-Г
- - + + + - +

Задача 5

Ответ: Д Б А Е В +

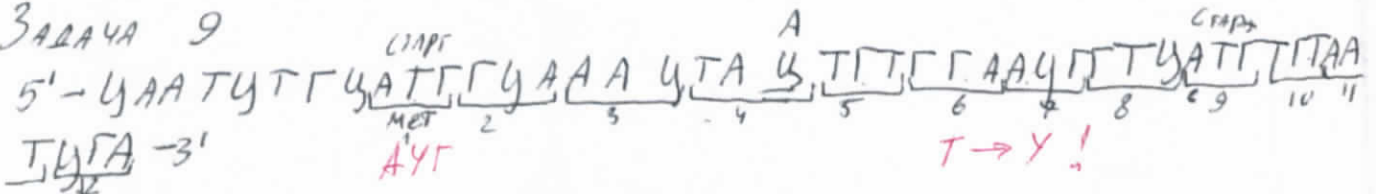
Задача 6

Ответ: А-12 (городская ласточка)+; Б-7 (пеночка-весничка)-; В-10 (бвасилек)-
Г-6 (золотая камышовка)- Д-3 (большая синица)-

Задача 8

Ответ: 1-Б-IV+; 2-А-VIII-; 3-Г-VI+; 4-Е-I+; 5-Д-VI+; 6-З-III-
Поляр структура -1+

Задача 9

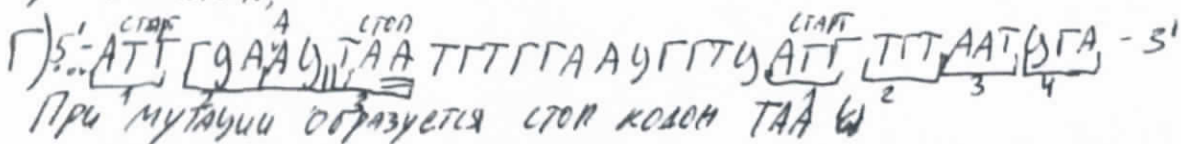


А) 12 кодонов → 12 аминокислот ⊕

Ответ: 12

Б) Ответ: метионин - аланин - аларгин - тирозин - цистеин - глицин - треонин -
валин - метионин - цистеин - аларгин - серин. ⊕

В) Ответ: Метионин, 9 ⊖



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	8	3	9	7	2	6	9	8	15	71

Число II

Задача 9 (продолжение)

Г) Ответ: ~~Фенилаланин-аргинин~~ ⁺ 3 и 4 ⁻

Д) Ответ: ~~Метионин-аланин~~ ⁺ ~~аспарагин-треон~~ ⁻ и ~~метионин-цистеин~~ ⁻
 - аспарагин-серин

Задача 10

Введем условные обозначения: частота аллеля I^A - x , I^B - y , I^O - z

II группа крови - yy ^{полюс с генотипом} $I^A I^A$ и $I^A I^O$ ^(xy), соответственно, ее частота - $x^2 + 2xy + y^2 = 1$ частота аллеля I^A ^(xy)

IV группа крови - yy ^{полюс с генотипом} $I^A I^O$ ^(zy)

Уравнение Харди-Вайнберга для данной популяции:

$$(x+y+z)^2 = 1 \quad x^2 + 2xy + 2xz + y^2 + 2yz + z^2 = 1$$

Соответственно, для II группы крови: $y^2 + 2xy = 0,13$ ⁺

Для IV группы крови: $2zy = 0,06$ ⁺

Составим систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + 2xy + 2xz + y^2 + 2yz + z^2 = 1 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ 2zy = 0,06 \\ x + y + z = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 + 2xz + z^2 + 0,13 + 0,06 = 1 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ 2zy = 0,06 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + 2xz + z^2 = 0,81 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ 2zy = 0,06 \\ x + y + z = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} (x+z)^2 = 0,81 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ 2zy = 0,06 \\ x + y + z = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x+z = 0,9 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ zy = 0,03 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,9 - z \\ z = \frac{0,03}{y} \\ y^2 + 0,18y - 0,06 = 0,13 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,9 - z \\ z = \frac{0,03}{y} \\ y^2 + 0,18y - 0,19 = 0^* \end{cases}$$

~~$$\begin{cases} x = 0,9 - z \\ z = \frac{0,03}{y} \\ y^2 + 2(0,9 - z)y = 0,13 \\ 0,18z = 0,03 \end{cases}$$~~

~~$$\begin{cases} y = 0,33 \\ z = \frac{0,03}{0,33} = \frac{1}{11} \approx 0,09 \\ x = 0,9 - z = 0,81 \end{cases}$$~~

$$\begin{cases} y = 1 - 0,9 = 0,1 \\ y^2 + 2xy = 0,13 \\ z = 0,9 - x \\ zy = 0,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 0,1 \\ 0,01 + 0,2x = 0,13 \\ z = 0,9 - x \\ zy = 0,03 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0,1 \\ x = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \\ z = 0,9 - 0,6 = 0,3 \end{cases}$$

Проверка: $zy = 0,03 \quad 0,3 \cdot 0,1 = 0,03$

Частоты IV

Частота аллеля!

ЗАДАЧА 10 (Продолжение)

Частота аллеля I^0 $x = 0,6$ (+)

Частота аллеля I^A $y = 0,1$ (+)

Частота аллеля I^B $z = 0,3$ (+)

Доля людей с I группой крови - доля людей с генотипом I^0I^0 :

$x^2 = 0,36$ (36%) (+)

Доля людей с IV группой крови - доля людей с генотипом I^0I^0 :

I^0I^0 : $z^2 + 2zx = 0,09 + 0,18 = 0,27$ (27%) (+)

(+) Ответ: частота аллеля I^0 - 0,6; частота I^A - 0,1; частота I^B - 0,3.
 Доля людей с I группой крови - 0,36 (36%); доля людей с III группой крови - 0,45 (45%)

ЗАДАЧА 7

$$r = \text{const} \quad r = b - m \quad m = \text{const} \quad (\text{не зависит от числа осей в популяции})$$

$$\text{const} + \text{const} = \text{const} \Rightarrow b = \text{const} = 2 \quad (+)$$

Ответ: коэффициент рождаемости в точках 2, 4, 5 - 2

Уравнения II

(10) $x \quad y \quad z$
 $I^0 \quad I^A \quad I^B$

$4+9+9+14+15=$
 $(I^0, I^A, I^B)^2 = I^0^2 + 2I^A I^0 + 2I^B I^0 + I^A^2 + 2I^A I^B + I^B^2$

$3 = 2 \cdot 0,3 + 0,06 + 0,03$
 $0,13 = y^2 + 2xy$
 $0,06 = 2yz$

$I^0^2 + 0,13 + 0,06 + 2I^0 I^A + 2I^0 I^B + I^A^2 + 2I^A I^B + I^B^2 = 1,9$
 $I^0^2 + 0,13 + 0,06 + 2I^0 I^A + 2I^0 I^B + I^A^2 + 2I^A I^B + I^B^2 = 1,9$

$7924 \overline{) 8}$
 $72 \quad \underline{72}$
 $72 \quad \underline{72}$
 0

$(x+y+z)(x+y+z) = x^2 + 2xy + 2xz + y^2 + 2yz + z^2 = 1$
 $0,13 = y^2 + 2xy$
 $0,06 = 2yz$

$x = \frac{0,18}{0,0324}$

$7924 \overline{) 4}$
 $4 \quad \underline{4}$
 $39 \quad \underline{36}$
 $32 \quad \underline{32}$
 0

$y = \frac{0,03}{z}$
 $0,13 = \frac{(0,03)^2}{z^2} + 2 \cdot \frac{0,06y}{z}$
 $0,13 = \frac{0,0009 + 0,12y}{z^2}$

$4 \cdot 1981 =$
 $4 \cdot 283 \cdot 7$
 $1981 \overline{) 7}$
 $14 \quad \underline{14}$
 $58 \quad \underline{56}$
 21

$x^2 + 2xz + 0,13 + 0,06 + z^2 = 1$
 $0,13 = y^2 + 2xy$
 $0,06 = 2yz$

$x^2 + 2xz + z^2 = 0,81$
 $0,13 = y^2 + 2xy$
 $0,06 = 2yz$

$283 \overline{) 13}$
 $25 \quad \underline{25}$
 13

$x + z = 0,9$
 $0,13 = y^2 + 2xy$
 $0,06 = 2yz$

$x = 0,9 - z$
 $0,13 = y^2 + 2(0,9 - z)y$
 $0,06 = 2yz$

$987 \overline{) 3}$
 $9 \quad \underline{9}$
 $08 \quad \underline{06}$
 27

$0,13 = y^2 + 0,18y - 2zy$
 $x = 0,9 - z$

$0,13 = y^2 + 0,18y - 0,06$
 $0,06 = 2zy$
 $x = 0,9 - z$

$1974 \overline{) 2}$
 $18 \quad \underline{18}$
 $17 \quad \underline{16}$
 14

$y^2 + 0,18y - 0,19 = 0$
 $z = 0,12$
 $2 \cdot 0,12 \cdot z + 0,06 = 0,0296$
 $0,7876 = 10^4 \cdot 4 \cdot 287 \cdot 2 = 8 \cdot 10^4 \cdot 3223$

$y_1 + y_2 = -0,18$
 $y_1 + y_2 = 0,19$

$y^2 + 2(0,9 - 0,03)y = 0,13$
 $y^2 + 0,18y - 0,06 = 0,13$

$x^2 + 2xz + 0,06 = 1$
 $0,12 =$

$1974 \overline{) 12}$
 $18 \quad \underline{18}$
 $17 \quad \underline{16}$
 14

$y^2 + xy = 0,13$
 $0,06 = yz$

$1974 \overline{) 12}$
 $18 \quad \underline{18}$
 $17 \quad \underline{16}$
 14

$z = 0,9 - x$
 $y^2 + 2xy = 0,13$
 $0,9y - xy = 0,03$
 $0,9y - 0,03 = xy$

$1974 \overline{) 12}$
 $18 \quad \underline{18}$
 $17 \quad \underline{16}$
 14

$x =$