



57-39-80-07
(37.12)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов - 2020»

по Биологии

Дубровского Максима Дмитриевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 доп.мес

выход 14.03 - 14.04 2020

Дата

«15» февраль 2020 года

Подпись участника

57-39-80-07
(37.12)

Чистовик:

1)

- 1) В +
- 2) А +
- 3) Г +
- 4) - -

2)

- ~~А~~
- Б -

3)

- А -
- В -
- Г -
- Д -
- Е -
- Ж -
- З -
- И -
- К -
- Л -
- М -
- Н -
- О -
- П -
- Р -
- С -
- Т -
- У -
- Ф -
- Х -
- Ц -
- Ч -
- Ш -
- Щ -
- Ъ -
- Ы -
- Ь -
- Э -
- Ю -
- Я -

4)

- 1) М -
- 2) П -
- 3) А -
- 4) А +
- 5) А +

70

ссылка

5)

- А - Плоские черви +
- Б - Моллюски -
- В - Кишечнополостные +

7)

- А - 5 -
- Б - 7 +
- В - 3 -
- Г - 12 -
- Д - 13 +

8) Между Г и Ц имеется тройная водородная связь (=)
Между А и Т - двойная (=)

Подсчитаем ^{общее} кол-во связей в ^{фрагменте} ~~последовательности~~ ДНК:

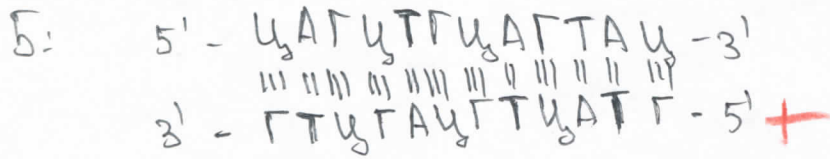
- 1) $6 \cdot 3 + 6 \cdot 2 = 18 + 12 = 30$
- 2) $5 \cdot 3 + 7 \cdot 2 = 15 + 14 = 29$
- 3) $8 \cdot 3 + 4 \cdot 2 = 24 + 8 = 32$
- 4) $4 \cdot 3 + 8 \cdot 2 = 12 + 16 = 28$
- 5) $8 \cdot 3 + 2 \cdot 2 = 24 + 4 = 28$
- 6) $9 \cdot 3 + 3 \cdot 2 = 27 + 6 = 33$

Пусть ~~мы~~ ^{знаем} кол-во связей - N.

~~Пусть~~ Пусть кол-во комплементарных пар между азотистыми основаниями Г и Ц будет равно А.

Тогда T_m (температура плавления) будет равна сумме N и А, т.е. $T_m = N + A$.

A: тогда T_{ml} зависит от количества водородных связей в ~~последовательности~~ фрагменте ДНК и кол-ва пар нуклеотидов Г и Ц. +



B: $N = 7 \cdot 3 + 5 \cdot 2 = 21 + 10 = 31$ | $\Rightarrow T_{ml} = N + A = 38^\circ C$ +
 $A = 7$

9)

- C_1 - белая
 - C_2 - коричневая
 - C_3 - синяя
 - C_4 - черная
- $C_3 > C_2 > C_1$
 $C_4 = C_3$
 $C_4 = C_2$
 $C_4 = C_1$

белая	коричневая	синяя	черная	темная (среднецветная)
$C_1 C_1$	$C_2 C_2$	$C_3 C_3$	$C_4 C_4$	$C_4 C_1$
	$C_2 C_1$	$C_3 C_2$		$C_4 C_2$
		$C_3 C_1$		$C_4 C_3$

Частота аллелей:

$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 1$

Харди-Вайнберг:

$C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_2C_1 + 2C_3C_2 + 2C_3C_1 + 2C_4C_1 + 2C_4C_2 + 2C_4C_3 = 1$
 бел кор. син черн. кор. син темн темн темн.

~~$C_1 = \frac{11}{1000} = 0.011$ $C_2^2 = 0.011$~~

~~$C_1^2 = 0.011$~~

$C_1 = \sqrt{0.011} =$

$$\begin{array}{r} 0.33 \\ \times 0.33 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 0.1089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.033 \\ \times 0.033 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 0.001089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3^2 = 9 \\ 4^2 = 16 \\ \hline 3.3^2 \\ \hline 3.3 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 10.89 \approx 11. \end{array}$$

57-39-80-07
(37.12)

А

$$C_1^2 = 0.0110$$

$$C_1 = \sqrt{0.0110} = 0.105$$

$$0.105 \cdot 100 = 10.5\%$$

$$\begin{array}{r} 0.1 \\ \times 0.1 \\ \hline 0.01 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.11 \\ \times 0.11 \\ \hline 0.11 \\ + 11 \\ \hline 0.0121 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.105 \\ \times 0.105 \\ \hline 0.105 \\ + 525 \\ \hline 0.011025 \end{array}$$

0.011025 ≈ 0.011

$$C_2: \frac{28}{1000} = 0.028$$

$$C_2^2 + 2C_2C_1 = 0.028$$

$$C_2^2 + 2 \cdot 0.105 \cdot C_2 = 0.028$$

$$C_2^2 + 0.21C_2 - 0.028 = 0$$

$$\begin{array}{r} 0.21 \\ \times 0.21 \\ \hline 0.21 \\ + 42 \\ \hline 0.0441 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.028 \\ \times 4 \\ \hline 0.112 \end{array}$$

$$D = b^2 - 4ac = 0.21^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0.028) = 0.0441 + 0.112 = 0.1561$$

$$C_2 = \frac{-0.21 + \sqrt{0.1561}}{2} = \frac{-0.21 + 0.4}{2} = \frac{0.19}{2} = 0.095$$

$$0.095 \cdot 100\% = 9.5\%$$

$$\begin{array}{r} 0.4^2 = 0.16 \\ 0.5^2 = 0.25 \\ 0.45^2 = 0.2025 \\ 0.47^2 = 0.2209 \\ \hline 168 \\ + 41 \\ \hline 169 \end{array}$$

$$C_3 + C_4: 1000 \cdot \left(\frac{484}{1000} + \frac{11}{1000} + \frac{28}{1000} \right) = 1000 - \frac{523}{1000} = 477$$

$$= \frac{477}{1000} = 0.477$$

$$\begin{array}{r} 0.39 \\ \times 0.39 \\ \hline 0.39 \\ + 351 \\ \hline 0.1521 \end{array}$$

известно, что $\frac{C_3}{C_4} = \frac{1}{3}$, тогда $C_3 + C_4 = 4x$

$$0.477 = 4x$$

$$x = 0.11925$$

$$3x = 0.35775$$

$$x \approx 0.119 \text{ (сильных)}$$

$$3x \approx 0.358 \text{ (слабых)}$$

Б

$$C_4: C_4 = 0.358$$

$$C_4 = 0.358 = 0.6$$

$$0.6 \cdot 100 = 60\%$$

$$\begin{array}{r} 0.477 \\ \times 4 \\ \hline 1.908 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.11925 \\ \times 3 \\ \hline 0.35775 \end{array}$$

$$C_3: C_3^2 + 2C_3C_2 + 2C_3 \cdot C_1 = 0.119$$

$$C_3^2 + 2 \cdot 0.085 C_3 + 2 \cdot 0.105 \cdot C_3 = 0.119$$

$$C_3^2 + 0.19 C_3 + 0.21 C_3 - 0.119 = 0$$

$$C_3^2 + 0.4 C_3 - 0.119 = 0$$

$$D = 0.4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0.119) = 0.16 + 0.476 = 0.636$$

$$= 0.636$$

$$C_3 = \frac{-0.4 + \sqrt{0.636}}{2} = \frac{-0.4 + 0.8}{2} = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

$$0.2 \cdot 100 = 20\%$$

$C_1 = 10.5\% \approx 10\%$ $C_1 \approx 10\%$
 $C_2 = 9.5\% \approx 10\%$ $C_2 \approx 10\%$
 $C_3 = 20\%$ $C_3 \approx 20\%$
 $C_4 = 60\%$ $C_4 \approx 60\%$

$C_{\text{изб}}: 1000 - \left(\frac{484}{1000} + \frac{11}{1000} + \frac{18}{1000} \right) = 1000 - \frac{513}{1000} =$
 $= \frac{487}{1000}$

Пусть кол-во ~~изб~~ в посыл = X, тогда
 из выбранных 3x

$$\frac{487}{1000} = 0.487$$

$$0.487 = 3x + 1x$$

$$0.487 = 4x$$

$$x = \frac{0.487}{4} \approx 0.122$$

$C_{\text{изб}} x:$
 $0.119 \cdot 100 =$
 $= 11.9\%$

$C_{\text{изб}} x: \frac{11.9}{1000} = \frac{11.9}{1000} \text{ (на 1000)}$
 $= 0.0119$

$$\begin{array}{r}
 0.487 \\
 \underline{0.4} \\
 0.087 \\
 \underline{0.08} \\
 0.007 \\
 \underline{0.007} \\
 0.000
 \end{array}$$

Чистовик.

В воде: в 15 раз меньше относительно "А"

$$\frac{0.0000225 \text{ мг}}{15} = \frac{0.0000015 \text{ мг}}{1}$$

Б: столько же сколько и в "Е"

$$\frac{0.00225 \text{ мг}}{1}$$

В: столько же сколько и в "Ж"

$$\frac{0.0225 \text{ мг}}{1}$$

Д: в 4 раза больше относительно "В"

$$0.0225 \text{ мг} \cdot 4 = \frac{0.09 \text{ мг}}{1}$$

57-39-80-07
(37.12)

Черных: $477 - 119 = 358$

$\frac{358}{1000} = 0.358$

~~$\frac{358}{1000}$ (358 особей на 1000)~~. $0.358 \cdot 100 = 35.8 \%$

В) Чистопородные окраски - белая, черная, коричневая,

~~темная.~~

~~если в данной по~~

~~484 - темн~~
~~11 - бел~~
~~28 - коричн.~~
~~358 - черных.~~
всем в полученной популяции преобладают черные и темные (темн) окраски, то больше всего вывелись черных особей в 1957 году.

Б)

~~1) A → B → B → D~~

~~2) A → B → B →~~

~~3) A → B → B → M → Г~~

~~4) A → E → B~~

~~1) A → B → B → D
E →~~

~~2) A → B → M → Г
E →~~

Б) улейка (2к) $0.75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = \frac{0.75 \text{ мг}}{1000 \text{ г}} = 0.00075 \frac{\text{мг}}{\text{г}}$ Чистовит. мг

~~$0.00075 \text{ мг} \cdot 30 \text{ г} = 0.0225 \text{ мг}$~~ $0.00075 \frac{\text{мг}}{\text{г}} \cdot 30 \text{ г} = 0.0225 \text{ мг}$

17 пестицидов в улейке.

Б) улейка

читается ~~раз~~ укладываем и давим, кг

в них ~~в~~ в 10 раз меньше пестицидов

А)

1) А-Б-В-Д ±

2) А-Е-М-Г +

Б) М - конц. пестицидов = $0.75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

Узнаем сколько мг пестицидов содержится в органике.

$0.75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = \frac{0.75 \text{ мг}}{1000 \text{ г}}$

$\frac{0.75 \text{ мг} \cdot 30 \text{ г}}{1000 \text{ г}} = \frac{2,25 \text{ мг}}{100} = 0.0225 \text{ мг (пестицидов)}$

Г - та же масса считается организмом "Ж" (улейка), то в ней будет в 15 раз ~~меньше~~ ^{больше пестицидов}, тогда

$0.0225 \text{ мг} \cdot 15 = 0.3375 \text{ мг}$

Е - в 10 раз меньше относительно "Ж" 0.3375

$\frac{0.0225 \text{ мг}}{10} = 0.00225 \text{ мг}$

А - в 100 раз меньше относительно "Е"

$\frac{0.00225 \text{ мг}}{100} = 0.0000225 \text{ мг}$

Черновик

1

- 1) В
- 2) А
- 3) Г
- 4) -

2

Д у

3

Д И Т Ц

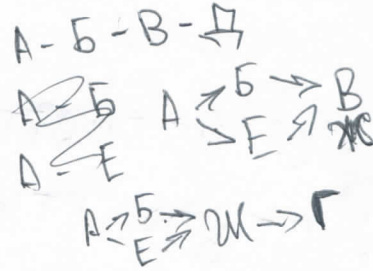
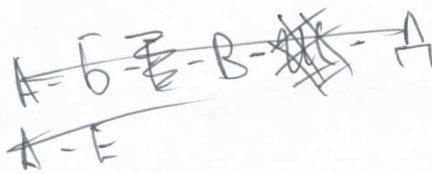
4

- 1) М
- 2) Л
- 3) А
- 4) А

5

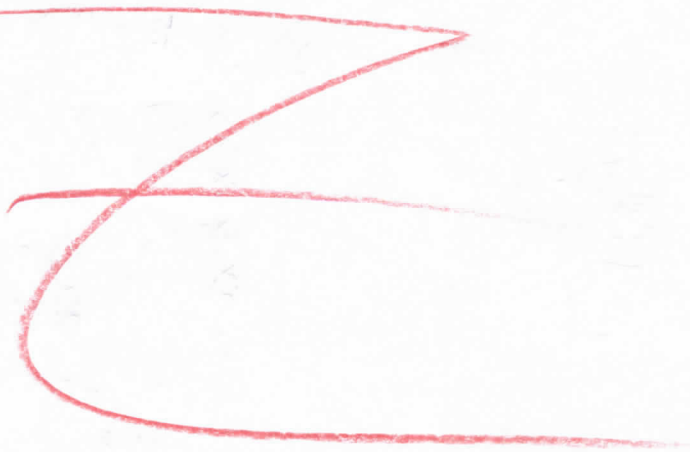
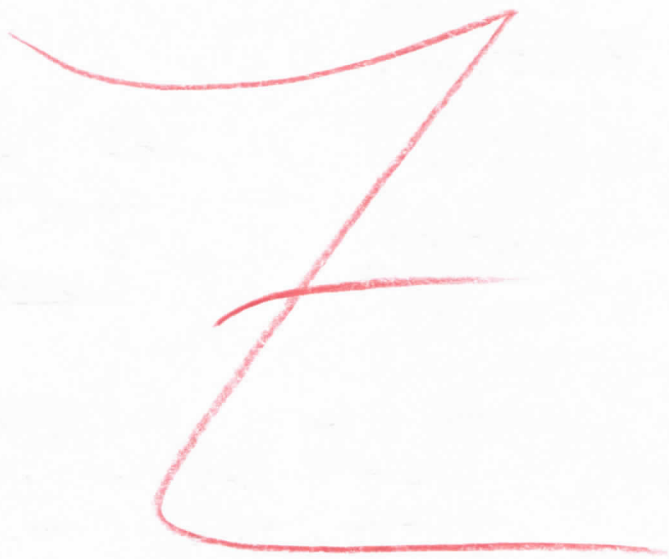
- А - Ресские ирви
- Б - ~~крупные ирви~~ Малюки
- В - Кинематологиче

6



7

- А - 5
- Б - 7
- В - 3
- Г - 12/4
- Д - 13



Черновик

A - 0.2 м2

~~30~~ 0.75 м2/к2

75
x 3

225

~~0.00075~~ м2/2 = 30 = ~~225~~

~~0.75~~ м2/к2 = ~~0.75~~ м2 / ~~30~~ =

B) к.с. - во еб.с.г.а

12	1)	6 · 3 + 6 · 2 = 18 + 12 = 30	1:1	30		
12	2)	5 · 3 + 7 · 2 = 15 + 14 = 29	5:2	34		
12	3)	6 · 3 + 4 · 2 = 24 + 8 = 32	1:2 2:1	40		
0.33	12	4)	4 · 3 + 8 · 2 = 12 + 16 = 28	1:2	32	
3/10	0.8	10	5)	8 · 3 + 2 · 2 = 24 + 4 = 28	4:1	36
3	0.75	12	6)	9 · 3 + 3 · 2 = 27 + 6 = 33	8:3	42

5) 5'-ЦАГЦТГЦАГТАЦ-3'
3'-ГТЦЦГАЦГТЦАТГ-5'

24 + 15 = 39

7:5

B)

4:2

1)	12	36°	6	6
2)	12	34°	5	7
3)	12	40°	8	4
4)	12	32°	4	8
5)	10	36°	8	2
6)	12	42°	9	3

80/11
- 77/7, 27...

30
- 27

30
- 27

3

- 1) 1/2 0.5
- 2) 5/12
- 3) 0.75 66.
- 4) 0.25
- 5) 0.75 75.

33	9:3	- 42	28	8:2	- 36
32	8:4	- 40			
31	7:5	- X			
30	6:6	- 36			
29	5:7	- 34			
28	4:8	- 32			

ω

n: количество событий.

~~33~~ N количество событий в исходе.

$$\Gamma_n = N + n$$

$$42 = 33 + 9$$

$$28 + 32 = 28 + 4$$

$$\frac{33}{42} = \frac{11}{14}$$

$$\frac{32}{40} = \frac{8}{10} = 0.8$$

$$\frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

g

C₁ - бел - бел по отн.

C₂ - чер

C₃ - шз

C₄ - черн.

исходн. год.

↓

темн.

C₄ X

темн.

$$\frac{484}{1000}$$

→ при → $\frac{28}{3} = \text{серед}$

$$\frac{484}{1000} - \text{темн.}$$

$$\frac{28}{1000}$$

$$\frac{11}{1000}$$

$$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 1$$

$$1 = (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 + 2C_2C_3 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4$$

вперед

Пусть вероятность - предель.

$$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 100$$

5.34. ~~5.34~~

$$\frac{28}{1000} = 0.028$$

$$\sqrt{0.028} = 0.53$$

5.34. -

$$5^2 = 25$$

$$6^2 = 36$$

$$\begin{array}{r} 5.3 \\ + 5.3 \\ \hline 15.5 \\ \hline 26.5 \\ \hline 28.08 \end{array}$$

Черновик

$$C_4 = C_3 > C_2 > C_1$$

коричн.	мизья	зерно	исп. дощ. / мешч.	дощ
$C_2 C_2$	$C_3 C_3$	$C_4 C_4$	$C_4 C_3$	$C_4 C_4$
$C_2 C_1$	$C_3 C_2$	$C_4 C_1$	$C_4 C_2$	
$\frac{28}{1000}$	$C_3 C_4$		$C_4 C_4$	$\frac{11}{1000}$
	$\frac{x}{3}$	x	$\frac{484}{1000}$	

$$C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 + 2C_2C_3 + 2C_3C_4 + 2C_2C_4 = 1000$$

дощ. зерн. зерн. мизья зерн. мизья Т Т

$$0.028 \text{ зерн} = \frac{28}{1000} = 0.028 =$$

$$C_2^2 + 2C_1C_2 = 0.028 = C_2(C_2 + 2C_1) = 0.028$$

$$C_1 = 0.011$$

$$C_2(C_2 + 0.022) = 0.028$$

$$C_1 = \sqrt{0.011} = 0.033 = 3.3\%$$

$$C_2^2 + 0.022C_2 - 0.028 = 0$$

$$D = 0.022^2 - 4 \cdot (-0.028) = 0.000484 + 0.112 = 0.112484$$

$$\sqrt{D} = 0.334$$

$$C_2 = \frac{-0.022 \pm 0.334}{2} = \frac{0.312}{2} = 0.156$$

$$C_2 = \frac{-0.022 \pm 0.334}{2} = \frac{-0.356}{2} = -0.178$$

$$0.66^2 = 0.4356$$

$$0.4356 + 0.112 = 0.5476$$

$$\sqrt{0.5476} = 0.74$$

$$-0.66 + 0.74 = 0.08$$

$$\frac{0.08}{2} = 0.04$$

$$\begin{array}{r} 3.2 \\ \times 3.3 \\ \hline 96 \\ 96 \\ \hline 10.56 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.3 \\ \times 3.3 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 10.89 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.33 \\ \times 0.33 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 0.1089 \end{array}$$

$$7^2 = 49$$

$$8^2 = 64$$

$$\begin{array}{r} 7.5 \\ \times 7.4 \\ \hline 300 \\ 525 \\ \hline 555.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7.4 \\ \times 7.4 \\ \hline 296 \\ 518 \\ \hline 547.6 \end{array}$$

коричн. мизья

22.2% зерн.

$$X_1 = \frac{-0.66 + 7.4}{2} = \frac{6.74}{2} = 3.37 \text{ коричн.}$$

$$X_2 = - \quad C_2 = 3.37$$

Черновик

$$\frac{28}{1000} + \frac{484}{1000} + \frac{11}{1000} = \frac{523}{1000}$$

$$523 = 4x$$

$$x = \frac{523}{4}$$

$$x \approx 130\frac{3}{4} - \text{крн. } 130$$

$$3x = 393 - \text{сигне } 393$$

$$C_4^2 + 2C_4C_1 = 0.130$$

$$C_4^2 +$$

$$\sqrt{110} = 10^2 = 100, \quad 11^2 = 121$$

$\begin{array}{r} 10.2 \\ \times 10.2 \\ \hline 204 \\ 102 \\ \hline 102 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10.5 \\ \times 10.5 \\ \hline 525 \\ 105 \\ \hline 110.25 \end{array}$
---	--

⑨ *сигне рунт*

B: * b_1 - число особей

~~$q = 4$~~ ~~$q = 4$~~ + 4 кан-вия рг.

$$\begin{array}{r} -2020 \\ 1957 \\ \hline 63 \end{array}$$

$$b_{n+1} = b_n \cdot q$$

$$b_n = b_1 \cdot q^n$$

$$1000 = b_1 \cdot q$$