



0 877088 370000

87-70-88-37

(37.6)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

вариант 12:50 - 12⁵⁰

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов

по биологии

Васильевой Евыны Владимировны

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

Ержа

87-70-88-37
(37.6)

Черновик. $\frac{1}{2}$ смеси ш и ч (кол. во водор. смеси)

№ 6. А - утка, соотношение **БГ (шестьдесят семь)**

Б: 5' - ЦАУЦГЦАГТАУ-3'
3' - ГТУРАУ

№ 9 С - окраска перьев.
с₁ - бел. с₂ - кор. с₃ - сиз. с₄с₄ - хер. (с₄ - тиши.)

с₄ > с₃ > с₂ > с₁

484
39
523
4x=523
x=523/4
130,75
130,75
28
392,25

48,40% + 3x + x + 28 + 11 = 1000

с₄ - 392,25 (30%)
с₃ - 130,75 (13%)
с₂ с₂
с₁

А - утка
М - утка
М - утка

975 · 1000 = 7,5 · 10⁷ · 10³ = 7,5 · 10¹⁰

На стальной проволоке

№ 7. А Б В Г Д
кросс см 12 13 (?) - вышол.

А Б В Г Д
8 8 6 1 2

0,75 м · 0,03 м = 0,0225 м²

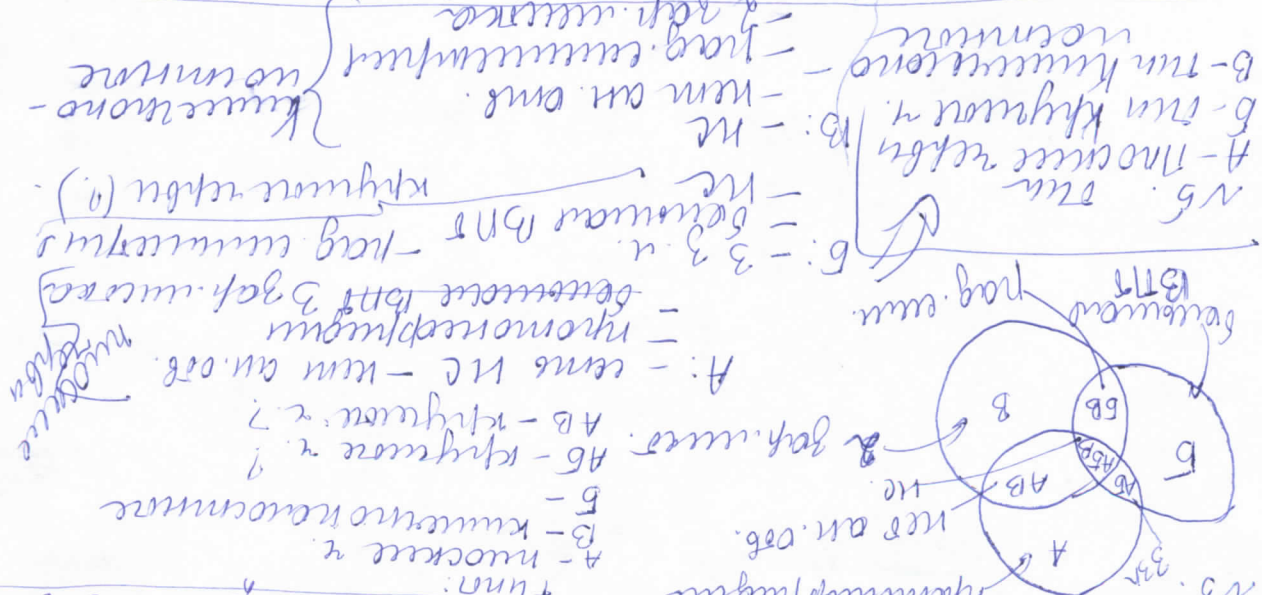
0,75 м · 1 · 10⁻⁶ = 7,5 · 10⁻⁷ м²

7,5 · 10⁻⁷ м² · 10¹³ = 7,5 · 10⁶ м²

15 · 10⁸ = 1,5 · 10⁹

Дарница × 100. А → Е → В → М → Г

№ 6. А А → Е → В → М → Г
Б утка: 0,75 м²
на проволоке проволоке



№ 4. 1 - М(1) / М(100)
2 - F
3 - D
4 - A

№ 3. М(100) / М(100)
4 - A

№ 2. М(100) / М(100)
4 - A

№ 1. М(100) / М(100)
4 - A

Чистовик.

Блок 1. Задача 1. Задача 2.
 1 2 3 4 ~~В~~
 В А Г Б

Задача 3. Задача 4.
~~Д В Т Ф Ю~~ ~~М Е А А~~
 Блок 2.

Задача 5

тип А: - имеет пропорции
 - не им. см. опровержений
 - им. 3 зар. метка
 - им. НС } → тип А - Плоские черви (+)

тип Б: - обитает в ПП
 - 3 зар. и.
 - радиом. см.
 - НС } → тип Б - Круглые черви (+)

тип В: - 2 зар. л.
 - НС
 - нет ан. отв.
 - рад. см. } → тип В - Кишечнополостные (+)

Задача 6.

А. А → Е → Б → В А → Е → В, не → Г (+)

б. 1) *конс!
 Конс-во метицилов в улейке (мг) = $0,75 \text{ мг/кг} \Rightarrow$
 \Rightarrow в пчине улейке консор. мет. в 10 р. меньше
 $m = 0,075 \text{ мг/кг} - \text{в Е и Б.}$

м метицилов в улейке = $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,03 \text{ кг} = 0,0225 \text{ мг.}$

2) Конс. мет. в Е и Б (факт и улейки соотв.) = $0,075 \text{ мг/кг.}$

м мет. в Б = $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 1 \text{ мг} = 7,5 \cdot 10^{-10} \text{ мг.}$

м мет. в Е = $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 2 \text{ мг} = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ мг.}$

3) Конс. мет. в А = $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} : 100 = 0,00075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 7,5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

м мет. в А = $7,5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ мг} = 1,5 \cdot 10^{-13} \text{ мг.}$

4) Конс-во мет. в В = $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,001 \text{ кг} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ мг}$ (В - медоносная пчела (разновидия) улейки).

5) м мет. в Г = $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 15 \cdot 0,3 \text{ кг} = 3,375 \text{ мг.}$

6) м мет. в Д = $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 4 \cdot 2 \text{ кг} = 6 \text{ мг.}$

Задача 7.

A B B Γ Δ
8 8 6 1 2

Блок 3.

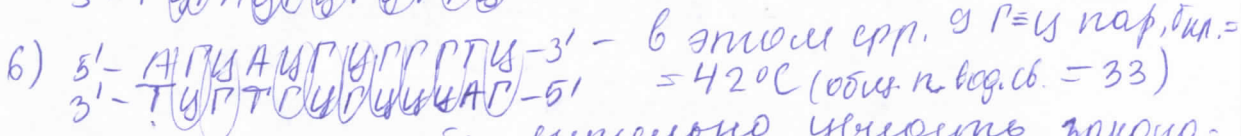
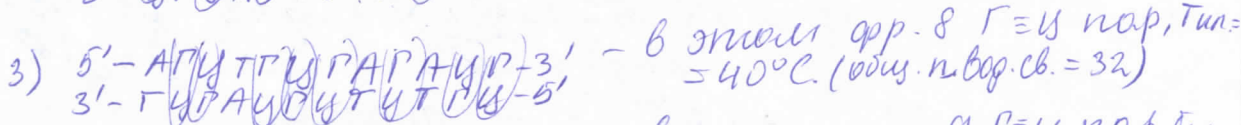
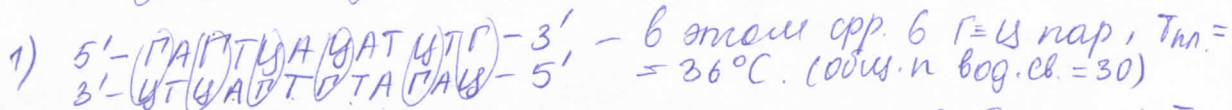
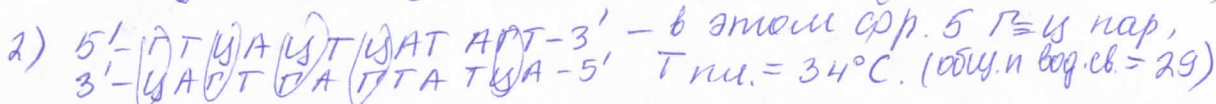
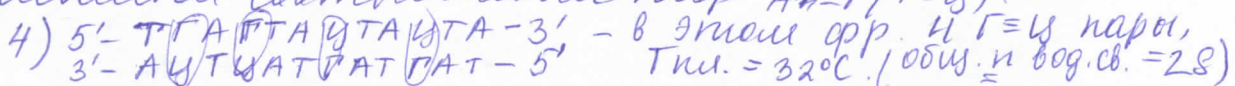
Задача 8.



A. Тпл. ДНК зависит от количества водородных связей между и зон. опт. количеством водородных связей (если мы рассматриваем цепь последовательно - почти одной цепью, то лучше сказать, что Тпл. ДНК зависит от соотношения пар A=T/Г≡Ц: она тем выше, чем в ней больше Г≡Ц пар, т.к. основаны в них связаны не 2, а 3 вод. св.), а также Тпл. ДНК зависит от длины фрагмента: чем длиннее, тем выше (в общем случае; ~~если не учитывать на соотношение кол-ва двостр. и тройных связей между цепями~~).

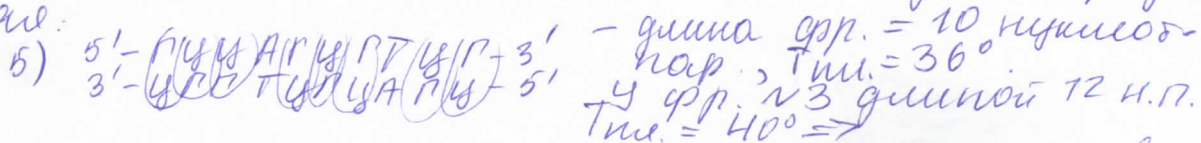
Подтвердим довод примерами:

Рассмотрим фрагменты 1, 2, 3, 4 и 6. В каждом из них имеется 12 нуклеотидных пар (н.п.), но кол-во связей во фрагментах разное (т.к. разные соотношения пар A=T/Г≡Ц):



Мы можем действительно увидеть закономерность увеличения Тпл. фрагм. ДНК по мере увеличения кол-ва (n) вод. связей, что в цепях одной цепи можно отнест. как увеличение отношения цепи Г≡Ц (АТН) всегда пар общ. кол-ву пар.

Теперь рассмотрим фр. 3) и 5): в них обоих число Г≡Ц пар одинаковое (8), а вот длина фрагм.:



=> Тпл. фрагмента зависит не только об кол-ва вод. св., но и от ~~своей~~ длины фрагмента (прямая зависимость).

→
продолж.

→ продолжение н.б.

Б. 5'-ЦАГЦТГЦАПТАУ-3' \oplus
 3'-ГТУПАУГТУАТГ-5' ← искомай помер-ть.

В. В ~~дан~~ получении в н.б. фрагменте ДНК 12 н.п., а коли-во Г≡Ц пар = 7, значит ~~знаем~~ в н.А можно сделать вывод, что во фрагментах ДНК длиной 12 н.п. "добавленные" увеличение коли-ва Г≡Ц пар на 1 выводит рост Т м. на 2°C: во фрагменте 1) 6 Г≡Ц пар, Т м. = 360°C во фр. 3) 8 Г≡Ц пар, Т м. = 40° (возр. линейно), значит, ~~и~~ помер-ть в н.б. фрагмента Т м. должна быть равна 38°C ("среднее" между 1) и 3)).

это ещё штовик.

Черновик.

С - окрашка перьев.

$c_4 > c_3 > c_2 > c_1$
 черн. сиз. кор. бел. ~~н.б.~~

$c_4 - \text{черн.}$
 $c_3 - \text{сиз.}$
 $c_2 - \text{кор.}$
 $c_1 - \text{бел.}$

$$c_4^2 + c_3^2 + c_2^2 + c_1^2 = 1000$$

$c_4 = 39$
 $c_3 = 11$
 $c_2 = 28$
 $c_1 = 11$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)^3 = a^3 + 3ab^2 + 3a^2b + b^3$$

$$1000 - 484 - 39 =$$

$$= 477$$

$$= 119$$

$$= 3$$

$$(x+y+a+b)^2 = x^2 + y^2 + a^2 + b^2 + 2xy + 2xa + 2xb + 2ay + 2ab + 2yb$$

$$= c_4^2 + c_3^2 + c_2^2 + c_1^2 + 2c_4c_3 + 2c_4c_2 + 2c_4c_1 + 2c_3c_2 + 2c_3c_1 + 2c_2c_1$$

черн. сиз. кор. бел. бел. сиз. кор. черн.

$$(x+y+a+b)(c_1+c_2+c_3+c_4)^2 = 1$$

$$c_4^2 = 393 \Rightarrow \text{в часб. } c_4 = \sqrt{393}$$

$$c_3^2 + 2c_2c_3 + 2c_3c_1 = 131$$

$$c_2^2 + 2c_1c_2 = 28$$

$$c_1^2 = 11$$

$$2c_1c_3 + 2c_1c_2 + 2c_1c_1 = 484$$

$$\sqrt{393} = 19.57$$

$$1000 - 484 - 39 = 477$$

$$477 - 119 = 358$$

$$358 - 3 = 355$$

$$119 - 3 = 116$$

$$116 - 3 = 113$$

$$113 - 3 = 110$$

$$110 - 3 = 107$$

$$107 - 3 = 104$$

$$104 - 3 = 101$$

$$101 - 3 = 98$$

$$98 - 3 = 95$$

$$95 - 3 = 92$$

$$92 - 3 = 89$$

$$89 - 3 = 86$$

$$86 - 3 = 83$$

$$83 - 3 = 80$$

$$80 - 3 = 77$$

$$77 - 3 = 74$$

$$74 - 3 = 71$$

$$71 - 3 = 68$$

$$68 - 3 = 65$$

$$65 - 3 = 62$$

$$62 - 3 = 59$$

$$59 - 3 = 56$$

$$56 - 3 = 53$$

$$53 - 3 = 50$$

$$50 - 3 = 47$$

$$47 - 3 = 44$$

$$44 - 3 = 41$$

$$41 - 3 = 38$$

$$38 - 3 = 35$$

$$35 - 3 = 32$$

$$32 - 3 = 29$$

$$29 - 3 = 26$$

$$26 - 3 = 23$$

$$23 - 3 = 20$$

$$20 - 3 = 17$$

$$17 - 3 = 14$$

$$14 - 3 = 11$$

$$11 - 3 = 8$$

$$8 - 3 = 5$$

$$5 - 3 = 2$$

$$2 - 3 = -1$$

87-70-88-37

(37.6)

$$(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2 = 1$$

$$0,393 + 0,11 + 0,28 + 0,11$$

$$c_1 + c_2 + c_3 + c_4 = 1$$

$$0,393 + 0,11$$

$$c_2(c_2 + c_1)$$

$$0,393 + 0,011 + c_3(c_3 + c_2) + c_4(c_4 + c_2 + c_3) + c_2(c_2 + c_1) = 1$$

$$c_3(c_3 + c_2) = 0,131$$

0404

$$c_4(c_3 + c_2 + c_1) = 0,484$$

$$c_4^2 = 393$$

$$c_4 = 20\%$$

$$c_2(c_2 + c_1) = \text{пор}$$

$$c_3(c_3 + c_2 + c_1) = \text{миз} = 0,131$$

$$c_4(c_3 + c_2 + c_1) = \text{миз} = 0,484$$

$$\frac{c_4(c_3 + c_2 + c_1)}{c_3(c_3 + c_2 + c_1)} = 3,609$$

$$c_4^2 = 0,393 \Rightarrow c_4 \approx 20\%$$

$$c_1^2 = 0,011 \Rightarrow c_1 \approx 3\%$$

$$c_2^2 = 15\%$$

$$c_2(c_2 + c_1) = 0,028$$

$$x(x + 0,03) = 0,028$$

$$x^2 + 0,03x - 0,028 = 0$$

$$1000x^2 + 30x - 28 = 0$$

$$D = 900 + 112000 = 112900$$

$$x_1 = \frac{-30 + 340}{2} = \frac{310}{2} = 155$$

$$0,158$$

$$x(x + 0,155 + 0,03) = 131$$

$$x^2 + 0,158x = 131$$

$$1000x^2 + 158x - 131 = 0$$

$$D = 24964 + 524000 = 548964$$

$$x_2 = \frac{-158 + \sqrt{548964}}{2} = 3\sqrt{60996} = 4$$

$$= 3 \cdot 2 = 6$$

$$= 0,732$$

$$0,13$$

$$0,16$$

$$0,15(0,15 + 0,03)$$

$$\left. \begin{matrix} c_4 - 20\% \\ c_1 - 3\% \\ c_2 - 15\% \end{matrix} \right\} 38\% \Rightarrow c_3 - 62\%$$

$$0,62(0,62 + 0,15 + 0,03) = 0,16$$

$$\begin{array}{r} \times 131 \\ 7 \\ \hline 917 \\ 131 \\ \hline 786 \\ 2 \\ \hline 131 \\ 8 \\ \hline 1048 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 484 \overline{)131} \\ \underline{393} \\ 910 \\ \underline{786} \\ 1240 \\ \underline{1048} \\ 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ 19 \\ \hline 34 \\ 34 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 175 \\ 33 \\ \hline 175 \\ 33 \\ \hline 105 \\ 99 \\ \hline 11,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 112900 \\ \sqrt{} \\ \underline{112900} \\ 000000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 524000 \\ \underline{24964} \\ 548964 \\ \underline{548964} \\ 000000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62500 \\ \underline{732} \\ 62500 \end{array}$$

Черновик.

$(c_1 + c_2 + c_3 + c_4) = 1.$

$c_1 = 20\%$ $c_2 = 3\%$

$0,2(x + y + 0,03) = 0,484$

$y(x + y + 0,03) = 0,119$

$x + y + 0,03 = 2,42$

$x + y = 2,39$

$x = 2,39 - y$

$y(2,39 - y + 0,03) = 0,119$

$2,39y - y^2 + 0,03y = 0,119$

$-y^2 + 2,42y - 0,119 = 0$

$y^2 - 2,42y + 0,119 = 0$

$D = 585640 - 476000 = 109640$

$x = \frac{2420 + 3300}{2} = 2750$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

$1000y^2 - 2420y + 119 = 0$

Handwritten calculations and arithmetic problems:

- $2750 \cdot 10 = 27500$
- $2750 \cdot 2 = 5500$
- $1375 \cdot 2 = 2750$
- $330 \cdot 2 = 660$
- $99 \cdot 2 = 198$
- 108900
- 585640
- 476000
- 109640
- 2420
- 2420
- 484
- 968
- 484
- 585640
- 119
- 4
- 476
- 330
- 330
- 99
- 99
- 1024
- 1024

$c_4 = 358$

$c_4 = 19$

Handwritten arithmetic:

- 17
- 17
- 119
- 119
- 238

Handwritten arithmetic:

- 18
- 18
- 144
- 18
- 324

Handwritten arithmetic:

- 19
- 19
- 171
- 19
- 361

Handwritten arithmetic:

- 358
- 19
- $18,84$
- 168
- 152
- 160
- 152
- 80

$c_1 = 0,03$

c_2

c_3

$c_4 = 0,19$

$0,19(c_3 + c_2 + 0,03) = 0,358$

$c_3(c_3 + c_2 + 0,03) = 0,119$

$c_3 + c_2 + 0,03 = 18,84$

$c_3 + c_2 + 0,03 = 18,84$

$c_3 + c_2 = 18,81$

$c_3 + c_2 = 18,81$

$c_3(c_3 + c_2 + 0,03) = 0,119$

$0,19(c_3 + c_2 + 0,03) = 0,358$

$\frac{0,19(c_4)}{c_3} = \frac{0,358}{0,119} = \frac{2,1}{1} \Rightarrow c_3 =$

$1,1c_3 = 0,19$

$c_3 = \frac{0,19}{1,1} =$

$\frac{19}{2} = 9,5$

Handwritten arithmetic:

- 358
- 119
- 238
- 121
- 120
- 119
- 1

$c_1 - 3\%$

$c_2 - 0,03$

$c_3 -$

$c_2(c_2 + c_1) = 0,028$

$c_2(c_2 + 0,03) = 0,028$

$c_1 + 0,03c_1 = 0,028$

$1000c_2 + 30c_2 = 28 = 0$

$n = 900 + 112000 = 112900$

$x_1 = 155 = 16\%$

$c_1 - 0,03$

$c_2 - 0,15$

$c_3 - 0,19$

$c_4 - 0,19$

$1:8$

$1:7:5:20$

Чистовик.

№ 9.

с ~ окраска перьев $(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2 = 1000$

$c_4 > c_3 > c_2 > c_1$

c_4 - белый

$c_3 c_4$ - черн

c_3 - серый

c_2 - корич

c_1 - бел.

$$\underbrace{c_4 c_4}_{3x} + \underbrace{c_4 c_3}_{484} + \underbrace{c_3 c_3}_{x} + \underbrace{c_2 c_2}_{28} + \underbrace{c_1 c_1}_{11} = 1000$$

Б. (пусть кол-во серых особей = x, а черных, соотв-но, 3x, тогда):

$$3x + x = 1000 - 484 - 18 - 11$$

$$4x = 477$$

$$x \approx 119 \Rightarrow 3x \approx 358$$

серые $\approx 12\%$

черные = 35,8 \approx 36% ⊕

А. $(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2 = 1$ - в равновесии попу.

$$c_1 + c_2 + c_3 + c_4 = 1$$

$$c_4 c_4 = c_4^2 = 0,358 \Rightarrow c_4 \approx 0,18 = 18\% = 60\%$$

$$c_1 c_1 = c_1^2 = 0,011 \Rightarrow c_1 \approx 0,03 = 3\%$$

$$c_3(c_3 + c_2 + c_1) = 0,12 \Rightarrow c_3 = 10\%$$

$$2 \cdot 0,19(c_3 + c_2 + c_1) = 0,36$$

$$c_2(c_2 + c_1) = 0,018 \Rightarrow c_2(c_2 + 0,03) = 0,018$$

$$c_2 = 15\%$$

Численные значения не дают в сумме единицу \Rightarrow популяция "нестабильная" (неравновесная).

$(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2 = 1$ - в равнов. попу.

$$c_4 c_4 = c_4^2 = 0,358 \approx 0,36 \Rightarrow c_4 = 0,6 = 60\%$$

$$c_1 c_1 = c_1^2 = 0,011 \approx 0,01 \Rightarrow c_1 \approx 3\%$$

$$c_3 + c_2 = 100\% - 63\% = 37\%$$

$$c_3 = 0,15 = 15\% \quad \left(\begin{array}{l} \text{см. } \{ c_3(c_3 + c_2 + c_1) = 0,119 \\ 0,6(c_3 + c_2 + c_1) = 0,464 \} \end{array} \right)$$

$$c_2 = 37\% - 15\% = 22\%$$

Ответ на п. А: вер-ть ал. $c_1 = 3\%$,
 $c_2 = 22\%$

$c_3 = 15\%$

$c_4 = 60\%$

В. в соотн. 1:7:5:20
 $c_1 c_2 c_3 c_4$

Черновик.

$$C_4^2 = 0,358 = 0,36 \Rightarrow C_4 = 0,6$$

$$C_1^2 = 0,11 \Rightarrow C_1 = 0,03$$

$$C_3(C_3 + C_2 + C_1) = \cancel{0,484} 0,119$$

или

$$C_3(C_3 C_2 C_1) = 0,119$$

$$0,6(C_3 C_2 C_1) = 0,484$$

или

$$\frac{0,6}{C_3} = 4$$

$$C_3 = 0,6 : 4 = 0,15$$

$$C_4(C_3 + C_2 + C_1) = 0,484$$

$$0,6(C_3 + C_2 + C_1) = 0,48$$

$$C_3 + C_2 + C_1 = 0,8$$

$$C_3 + C_2 = 0,8 - 0,03 = 0,77$$

$$\begin{array}{r} 48,4 \quad | \quad 12 \\ \underline{12} \quad | \quad 4,3 \\ \hline 0,40 \end{array}$$