



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьевы Горы!»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Басилова Светлана Александровна**

Класс: **11**

Технический балл: **95**

Дата проведения: **26 марта 2022 года**

Чистовик 1

Задание №1:

- 1- ХИТИН + 6- ПОДЕЦИЙ +
 2- ТЕЛИОСПОРА + 7- СОРАЛЛЫ +
 3- ГЛЕБА + 8- ГИФА +
 4- АПОТЕЦИЙ + 9- АКИНЕТА +
 5- АГАР + 10- ГИМЕНИЙ +

Задание №2:

А	Б	В	Г	Д
1	3	2	5	4

А	Б	В	Г	Д
1	3	2	5	4

+ + + + +

Задание №3:

Связи	Трофические связи (уровень n+1 → уровень n)		Паразитизм (паразит → хозяин)		Онтогенетические (личинка → взрослая особь)	
	ВЕРНО	НЕВЕРНО	ВЕРНО	НЕВЕРНО	ВЕРНО	НЕВЕРНО
1 → 7	+	+				+
2 → 1						+
2 → 5	+	+			+	+
2 → 13			+	+		
3 → 8						+
7 → 14						
8 → 12	+	+				
9 → 13		+		+		
10 → 4						+
10 → 11						
12 → 6	+	+	+	+		
14 → 4						

Задание №4:

- 1- РЕШЕТЧАТАЯ +
 2- В ✓
 3- Ж ✓
 4- П ✓
 5- Х ✓

Чистовик 2

Задание №5:

Мятлик - реперный вид

Попарно сравним последовательность нуклеотидов видов осети
с метликом

1) Мятлик: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦТ ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГАЦ ⁴⁰ ТААЦГАТЦЦ
Вид А: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦА ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТЦГАЦАГГЦ ⁴⁰ ТТАЦТААЦЦ

Замени в позициях: 10 15 24 30 33 36 38

2) Мятлик: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦТ ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГАЦ ⁴⁰ ТААЦГАТЦЦ
Вид В: ¹⁰ ГГТАТЦААЦА ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГГЦ ⁴⁰ ТТАЦТААЦЦ

Замени в позициях: 8 10 19 30 33 36 38

3) Мятлик: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦТ ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГАЦ ⁴⁰ ТААЦГАТЦЦ
Вид С: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦА ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГГЦ ⁴⁰ ТТАЦТААЦЦ

Замени в позициях: 10 30 33 36 38

4) Мятлик: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦТ ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГАЦ ⁴⁰ ТААЦГАТЦЦ
Вид D: ¹⁰ ГГТАТЦАГЦТ ²⁰ ГАТЦЦГЦГЦТА ³⁰ АТАГАЦАГГЦ ⁴⁰ ТТАЦТААЦЦ

Замени в позициях: 30 33 36 38

Вид D имеет наименьшее число замен, следовательно
вид D осети будет ближе всего к реперному виду - метлику

Мятлик
Вид D

сравним замены вида А, вида В, вида С с видом D

Вид D и А: 10 15 24

Вид D и В: 8 10 19

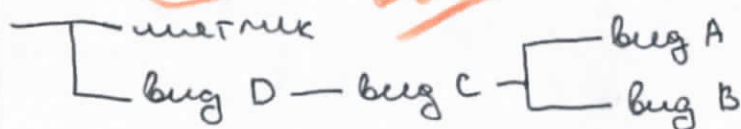
Вид D и С: 10

Вид имеет наименьшее число замен, следовательно он
принадлежит к виду D

Мятлик
Вид D — Вид С

Чистовик #3

Вид А и вид В имеют одну замену, как у вида С, но еще 2 разные замены, следовательно вид А и вид В происходят от вида С, но ветви их развития различны на отрезке или



Задание №6:

А оранжевые особи должны иметь ген красной окраски и ген желтой окраски

Найдем долю особей с желтой окраской

По закону Харди-Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1 (100\%)$,
где p - частота встречаемости аллеля I
 q - частота встречаемости аллеля i

$$p + q = 1 \quad q = 1 - p \quad q = 1 - 0,6 = 0,4 (40\%)$$

$$p = 0,6 (60\%)$$

Доля гомозигот II равна: $p^2 = (0,6)^2 = 0,36 (36\%)$

Доля гетерозигот II равна: $2pq = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 0,48 (48\%)$

Доля особей с желтой окраской: $0,36 + 0,48 = 0,84 (84\%)$

Доля особей с белой окраской: $1 - 0,84 = 0,16 (16\%)$

2) Найдем долю особей с красной окраской

R^+ - сцеплен с полом. Если этот ген могут и самцы и самки

~~Самцы~~ Самцы: ZZ

Самки: ZW

(По системе ZW самцы гомогаметны, это

гомогаметным, ~~самки~~ самки - гетерогаметны)

следовательно ген R^+ связан с Z-хромосомой

тогда: Z^{R+} - хромосома с "красным фактором"

Z^R - хромосома без "красного фактора"

Пусть r - частота встречаемости "красного фактора"

тогда по закону Харди-Вайнберга доля самцов с красным фактором будет равна: $r^2 + 2r(1-r) = (0,2)^2 + 2 \cdot 0,2(1-0,2) =$

$$= 0,04 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,04 + 0,32 = 0,36 (36\%)$$

Так как самцы составляют половину популяции, то

Чистовик 4

среди всех птиц

доля самцов с красной окраской составляет: $\frac{1}{2} \cdot 0,36 = 0,18$ (18%)

Доля самцов с оранжевой окраской будет равна:

$$0,18 \cdot 0,84 = 0,1512 \text{ (15,12\%)}$$

число самцов с оранжевой окраской равно:

$$0,1512 \cdot 1000 = 151,2 \approx 151 \text{ самец}$$

Доля самок с красной окраской равна частоте встречаемости аллеля Z^{k+} и равна 0,2 (20%)Так как самки составляют половину популяции, то доля самок с красной окраской будет равна: $\frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1$ (10%)

~~число самок с оранжевой окраской равно:~~
 ~~$0,1 \cdot 0,84 \cdot 1000 = 84$ самок с оранжевой окраской~~

Доля встречаемости самок с оранжевой окраской равно:

$$0,1 \cdot 0,34 = 0,034 \approx 0,03 \text{ (3\%)}$$

число самок с оранжевой окраской равно:

$$0,03 \cdot 1000 = 30 \text{ самок с оранжевой окраской}$$

Ответ: 151 самец с оранжевой окраской
 30 самок с оранжевой окраской

Б) Красные особи: $\sigma Z^{k+}Z^{k+}ii \rightarrow Z^{k+}Z^{k+}ii \quad \text{♀ } ZWii$

Доля гомозигот ii из ^{решения} пункта А равна $q^2 = (0,4)^2 = 0,16$ (16%)Доля самцов с красной окраской из ^{решения} пункта А равно

$$0,18 \text{ (18\%)}$$

Доля самок с красной окраской ^{в популяции} ^{в популяции} равна 0,1 (10%)

число самцов с красной окраской равно:

$$0,18 \cdot 0,16 \cdot 1000 = 28,8 \approx 29 \text{ самцов красных}$$

число самок с красной окраской равно:

$$0,1 \cdot 0,16 \cdot 1000 = 16 \text{ красных самок}$$

Ответ: 29 красных самцов
 16 красных самок

Б) Белые самцы: $\sigma ZZii$ Белые самки: $\text{♀ } ZWii$

число белых самцов: $(1-p)^2 \cdot 0,16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1000 = (0,3)^2 \cdot 0,08 \cdot 1000 =$
 $= 51,2 \approx 51 \text{ самец с белой окраской}$

Задача 5

Число белых самок: $0,8 \cdot 0,16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1000 = 64$ самки с белой окраской

Ответ: 51 самка белая
64 белых самок ✓

Черновик 1

Задание №6

А. оранжевые особи (красная + желтая окраска)

II - желт. II - желт. ii - бел.

Закон Харди - Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ (100%)
уравнение $p + q = 1$ p - частота встречаемости аллеля I
 q - частота встречаемости аллеля i

$$p = 0,6 \quad q = 1 - 0,6 = 0,4$$

Доля гомозигот II равна $p^2 = (0,6)^2 = 0,36$ (36%)
Доля гетерозигот Ii равна $2pq = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,4 = 0,48$ (48%)
Доля особей с желт. окр. равна $0,36 + 0,48 = 0,84$ (84%) R^+ - сцеплен + могут иметь и самки и самцыСамцы: ZZ $\rightarrow R^+$ связан с Z хромосомой, т.к. присутствует
Самки: ZW и у самок и у самцов Z^{R+} - "красный фактор" Z - без "красного фактора"По закону Харди - Вайнберга: Пусть r - частота встречаемости
Самцы с "красным фактором": $r = 0,2$ $Z^{R+} Z^{R+}$; $Z^{R+} Z$
"красного фактора"

$$r^2 + 2r(1-r) = (0,2)^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot (1-0,2) = 0,04 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,04 + 0,32 = 0,36$$

(36%)

Доля самцов с фронт. окраской равна

~~$$0,36 + 0,48 = 0,84$$~~

$$\begin{array}{r} \times 36 \\ 34 \\ 144 \\ 288 \\ \hline 3024 \end{array}$$

Самцы - $\frac{1}{2}$ популяции

число самцов с фр. окр.

$$\frac{1}{2} \cdot 0,36 \cdot 0,34 = 0,1512 \text{ (15,12\%)}$$

$$0,1512 \cdot 1000 = 151,2 \approx 151 \text{ самцов}$$

Доля самок равна $\frac{1}{2}$ популяции
Самки с фр. окр.: $\frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 0,084$ (8,4%)
число самок с фр. окр. $0,084 \cdot 1000 = 84$ самок с фр. окр.

Черновик 2

Б. Из пункта А: Оди с крайної окраской:

$$Z^{R+} Z i i \quad Z^{R+} Z^{R+} i i \quad Z^{R+} W i i$$

Доне гомозигот $i i$ из пункта А) равна $q^2 = (0,4)^2 = 0,16$ (16%)
 Из пункта А): ~~содержание~~ доне гомозигот $i i$ самцов с кр. окр.
 равна 0,36 (36%)

доне гомозигот $i i$ самок с кр. окр. равна q^2 (20%)

Число самцов с крайной окр.: $\frac{1}{2} \cdot 0,36 \cdot 0,16 \cdot 1000 = 28,8 \approx 29$ самцов

Число самок с крайной окр.: $\frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 0,16 \cdot 1000 = 16$ самок

Число самок с краевой окр.: $\frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 0,16 \cdot 1000 = 16$ самок

В. ~~из пункта~~:Белые самцы: $Z Z i i$ Белые самки: $Z W i i$

Число бел. самцов равно $(1-p)^2 \cdot 0,16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1000 = (0,3)^2 \cdot 0,08 \cdot 1000$
 $= 0,09 \cdot 0,08 \cdot 1000 = 0,72 \cdot 1000 = 720$ самцов

Число бел. самок равно $0,8 \cdot 0,16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1000 = 64$ самки

Задача 15

А) Мятлик

10 20 30 40
 ГГТАТЦАГЦТ ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГАЦ ТААЦГАТЦЦ
 * * * *
 ГГТАТЦАГЦА ГАТЦГГЦГЦТА АТЦГАЦАГЦЦ ТТАЦТААЦЦ
 * * * *
 Замени в позиции: 10 15 24 30 33 36 38

2) Мятлик 10 20 30 40
 ГГТАТЦАГЦТ ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГАЦ ТААЦГАТЦЦ
 * * * *
 ГГТАТЦААЦА ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГЦЦ ТТАЦТААЦЦ
 * * * *
 Виз В 8 10 19 30 33 36 38

Замени в позиции: 8 10 19 30 33 36 38

3) Мятлик 10 20 30 40
 ГГТАТЦАГЦТ ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГАЦ ТААЦГАТЦЦ
 * * * *
 ГГТАТЦАГЦА ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГЦЦ ТТАЦТААЦЦ
 * * * *
 Виз С 10 30 33 36 38

Замени: 10 30 33 36 38

Черновик 3

10

20

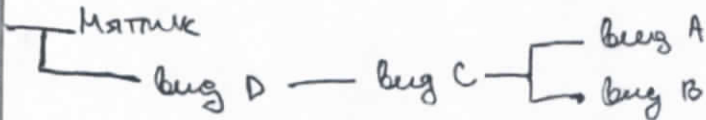
30

40

Матрик: ГГТАЦАГЦТ ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГАЦ ТААЦГАТЦЦ

Виз D: ГГТАЦАГЦТ ГАТЦЦГЦГЦТА АТАГАЦАГГЦ ТААЦТААЦЦ

Замены: 30 33 36 38



Замены

D и A: 10 15 24

D и B: 9 10 13 ~~14 15 16 17 18~~

D и C: 10

Задача №1

- 1 - 5 букв - ХИТИН
- 2 - 10 букв - ТЕЛЛОСПОРА
- 3 - 5 букв - ГЛЕБА
- 4 - 8 букв - АПОТЕЦИИ
- 5 - 4 буквы - АГАР
- 6 - 7 букв - ПОВЕЩНИ

- 7 - 6 букв - СОРАЛ
- 8 - 4 буквы - ГИФА
- 9 - 7 букв - АРКИМЕТА
- 10 - 7 букв - ГИМЕННИ

Задача №4

- 1 - решетчатая
- 2 - В воздухоносная
- 3 - X мочевой орган
- 4 - П кинновидная
- 5 - X не мочевыткань

2 3 4 5
В Ж П Х

Задача №2

- ① Автоматизм - А
- ② Автоматизм - В
- ③ Автоматизм - Б
- ④ Перзрание - А
- ⑤ Автоматизм - Г

$\left\{ \begin{array}{l} A-1 \\ B-3 \\ B-2 \\ Г-5 \\ A-4 \end{array} \right.$

Задача №3

Связи	Трасс. связи		паразитизм		онтогенетические	
	верно	неверно	верно	неверно	верно	неверно
1→7						+
2→1						
3→5	+				+	
2→13			+			+
3→8						
3→14						
9→2	+			+		
9→3		+				
10→6				+		
10→11						+
12→6	+					
14→4			+			