

# Московская олимпиада школьников. Генетика. 8 класс. Отборочный этап, 2022/23

10:00—23:59 19 фев 2023 г.

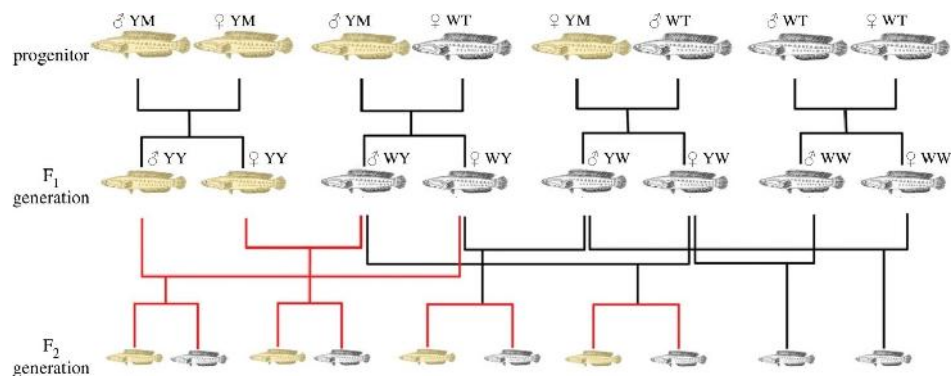
## Часть 1

Выбор одного варианта ответа

### № 1

1 балл

При изучении биологии змееголовов (*Channa argus*) - промыслового на Дальнем Востоке вида рыб – была обнаружена новая морфа рыб, обладающих светлой окраской из-за полного отсутствия меланина. Для исследования механизмов наследования такой окраски учёные провели ряд скрещиваний, которые изображены ниже. Как наследуется светлая окраска у этих рыб?



аутосомно-рецессивно

аутосомно-доминантно

сцеплено с полом

сцеплено с полом

№ 2

---

1 балл

Какое расщепление по окраске будет наблюдаться во втором поколении от скрещивания двух гетерозиготных змееголовов при условии полностью свободных скрещиваний среди потомков первого поколения и отсутствия ассортативности?

1 : 1

2 : 1

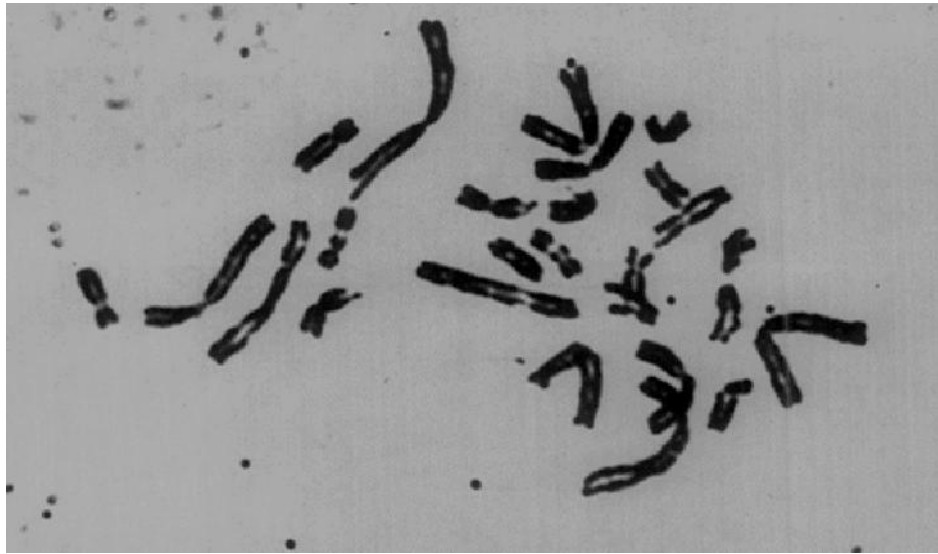
3 : 1

15 : 1

№ 3

1 балл

На фото представлен кариотип соматической клетки определённого позвоночного животного. Сколько хромосом можно будет наблюдать в зрелой яйцеклетке этого же вида?



13

26

39

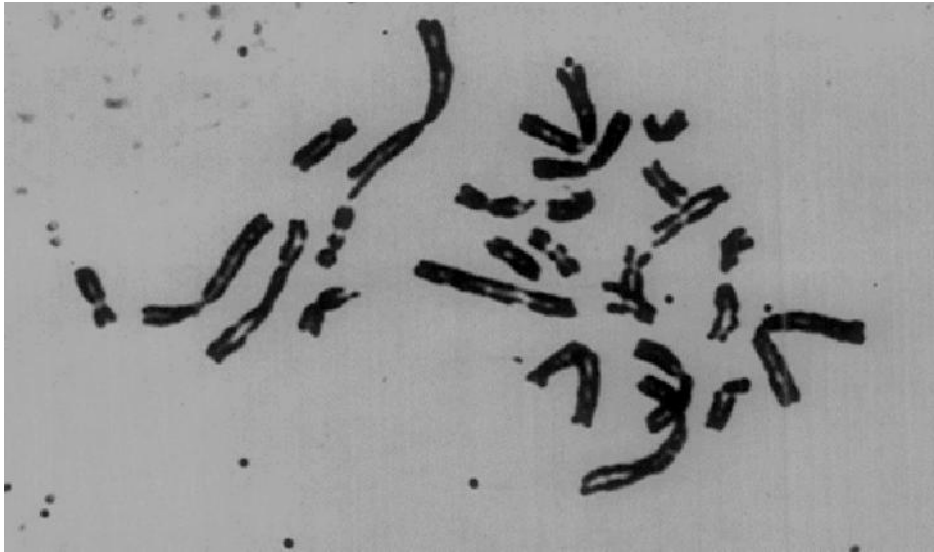
52

№ 4

---

1 балл

На какой стадии митоза можно получить такое фото хромосом?



профаза

метафаза

анафаза

телофаза

## № 5

1 балл

Рецессивные аллели многих генов зачастую представляют собой «дефектные» последовательности, не несущие информацию о биосинтезе нужного белка. При этом, по некоторым генам наблюдается взаимодействие аллелей по типу полного доминирования, а по некоторым — по типу неполного доминирования. Чем это можно объяснить?

- эффектом дозы гена
- эффектом «выключения» доминантного аллеля в результате мутации
- эффектом «включения» рецессивного аллеля в результате обратной мутации
- дрейфом генов

## № 6

1 балл

Какого матричного синтеза не существует в природе?

- обратной транскрипции
- обратной трансляции
- репликации ДНК
- репликации РНК

### № 7

1 балл

Выберите наиболее подходящий ответ, отличающий особенности наследственности у бактерий от наследственности у эукариот.

- бактерии не обладают цитоплазматической наследственностью
- бактерии функционально гаплоидны
- хромосома бактерий превосходит размеры любой человеческой хромосомы
- бактерии не имеют полового процесса

### № 8

1 балл

Сколько генотипов можно наблюдать в потомстве второго поколения от скрещивания двух гомозигот по разным аллелям при условии наличия пяти аллелей анализируемого гена в популяции?

- 2
- 3
- 4
- 5

1 балл

Согласно одному исследованию, к появлению изображённой на рисунке формы плода томата, может приводить гомозиготный генотип по рецессивному аллелю любого из двух генов, находящихся на разных хромосомах. Скрестили представителей двух разных сортов томатов с указанной формой плодов. У каждого из сортов специфическая форма была обеспечена рецессивным гомозиготным состоянием по одному гену, в то время как по другому гену был доминантный гомозиготный генотип. Какова будет доля томатов с изображённой формой плодов во втором поколении от такого скрещивания?



$\frac{1}{16}$

$\frac{3}{16}$

$\frac{1}{4}$

$\frac{7}{16}$

## № 10

1 балл

Синдром Дауна – это трисомия по 21 хромосоме. Такая мутация может возникнуть в ходе нерасхождения хромосом при мейозе. Если в гипотетической популяции вероятность нерасхождения 21 пары хромосом в первом делении мейоза составляет 0,08, а нерасхождения во втором делении мейоза не происходит, то чему будет равна частота встречаемости гамет с лишней копией 21 хромосомы в этой популяции? Выберите самый близкий ответ. Учтите, что гаметы, не содержащие 21 хромосомы, нежизнеспособны.

4,0%

4,2%

7,8%

8,0%

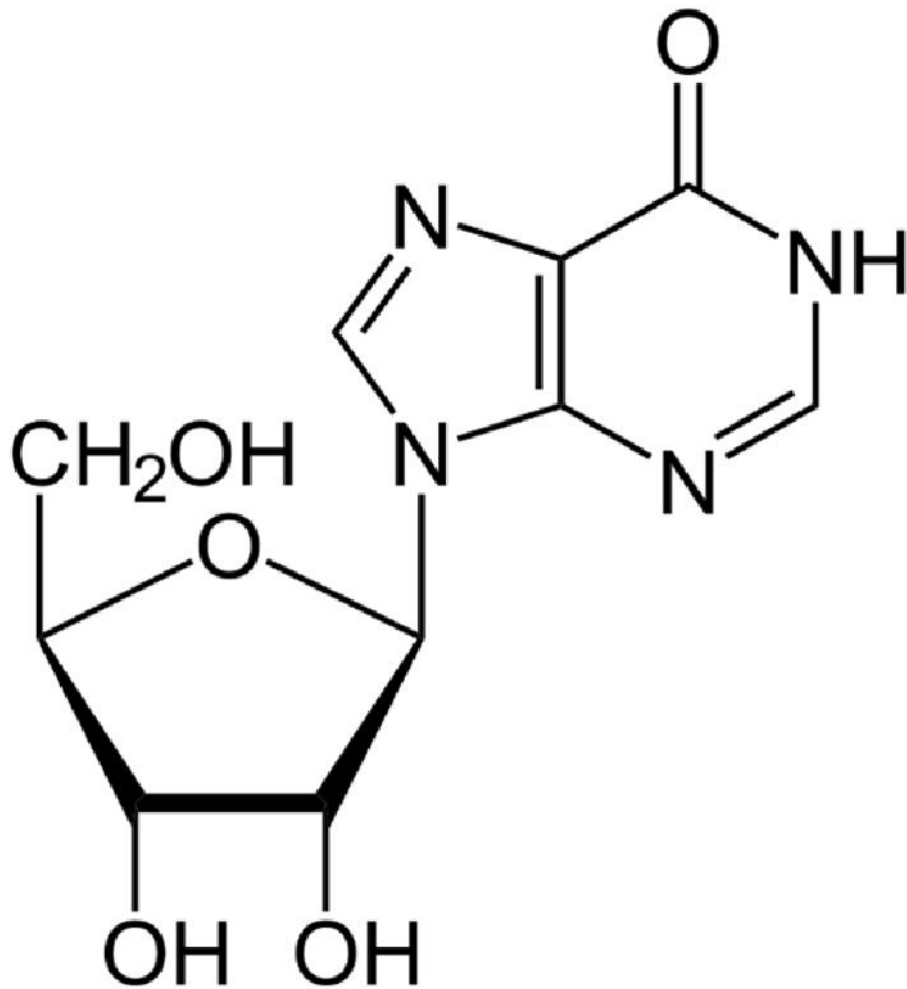
## Часть 2

Выбор от одного до пяти верных ответов



2 балла

Выберите верные утверждения о представленной формуле



- является нуклеозидом
- содержит пурин
- содержит пиримидин
- содержит рибозу
- содержит дезоксирибозу

## № 2

---

2 балла

Выберите примеры комбинативной изменчивости

- появление светлоглазого темноволосого внука у гомозиготной светлоглазой светловолосой бабушки и гомозиготного темноглазого темноволосого дедушки
- появление темноглазого сына у гомозиготных светлоглазых родителей
- развитие ненаследственной гипертрофии миокарда у дочери родителей, у которых не наблюдалась гипертрофия миокарда
- появление ребёнка с первой группой крови по системе АВ0 от родителей со второй и четвёртой группами (учтите, что генотипы родителей не позволяют объяснить данный пример Бомбейским феноменом)
- появление кошки черепаховой окраски у чёрного кота и рыжей кошки

## № 3

---

2 балла

Какие молекулы у вирусов могут выполнять функцию хранения наследственной информации?

- ДНК
- РНК
- белки
- липиды
- углеводы

#### № 4

---

2 балла

Какие факторы лимитируют размеры молекул ДНК, передаваемых бактерии во время полового процесса?

- время конъюгации
- содержание кислорода в среде, где идёт конъюгация
- наличие/отсутствие F-плазмиды
- размер генома бактериофага, производящего трансдукцию
- количество разных типов белков в капсиде фага, производящего трансдукцию

#### № 5

---

2 балла

Что из перечисленного НЕ способствует кратковременному увеличению уровня дрейфа генов в отдельных популяциях?

- уменьшение эффективной численности популяции
- иммиграция большого числа особей из соседней популяции
- эмиграция большого числа особей в соседнюю популяцию
- акт географического видообразования, разделивший одну исходную популяцию на две
- акт экологического видообразования, разделивший одну исходную популяцию на две

## Часть 3

Оцените верность суждений

№ 1

10 баллов

Выберите верные суждения

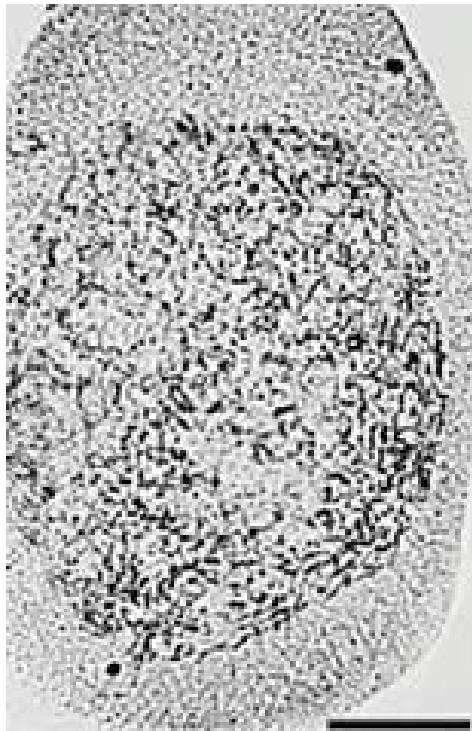
- В ядрах клеток человека может находиться более одного ядрышка.
- Рибосомальные белки эукариот содержат в своей последовательности сигнал ядерного импорта.
- В норме кроссинговер в жизненном цикле селлагинеллы происходит при образовании гамет.
- Молекулы тРНК в клетках эукариот синтезируются нематрично.
- Число пуриновых оснований равно числу пиримидиновых оснований в любой матричной РНК.
- Энергия нуклеозидтрифосфатов тратится только на стадии элонгации трансляции, но не тратится во время инициации и терминации трансляции.
- В соматических клетках некоторых видов животных в норме содержится больше двух половых хромосом.
- У многоклеточных животных встречается только хромосомный тип определения пола.
- Доминантное заболевание человека, сцепленное с X-хромосомой, в популяции встречается у женщин чаще, чем у мужчин.
- Благодаря универсальности генетического кода, биотехнологи могут производить человеческие белки в клетках кишечной палочки.

## Часть 4

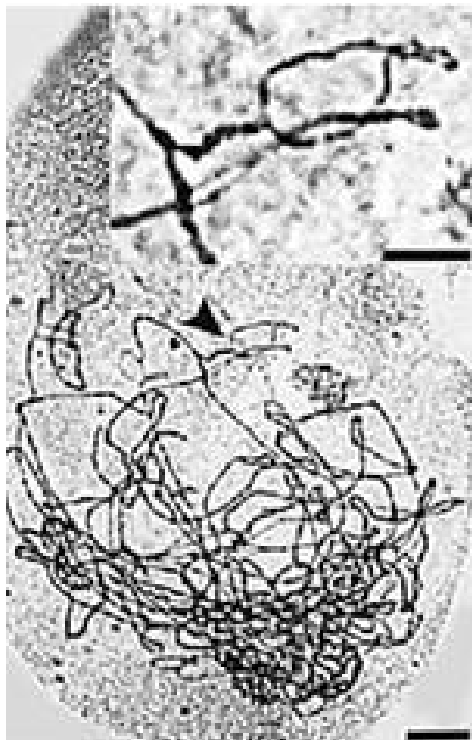
Решите задачи

6 баллов

Соотнесите стадии мейоза с микрофотографиями.



А



Б



B



Г



Д



Е

Кроссинговер

А

Начало профазы I

Б

Окончание профазы I

В

Расхождение сестринских хроматид

Г

Расхождение гомологичных хромосом

Д

Конъюгация гомологичных хромосом

Е



## № 2

6 баллов

Соотнесите понятие и его расшифровку.

Промотор

локус, содержащий гены рРНК

Сплайсинг

единый предшественник трёх молекул рРНК, входящих в состав эукариотической рибосомы

Ядрышковый организатор

вырезание некодирующих последовательностей из незрелых молекул РНК и сшивание оставшихся кодирующих последовательностей

45S

преинициаторный комплекс в трансляции эукариот

43S-РНП

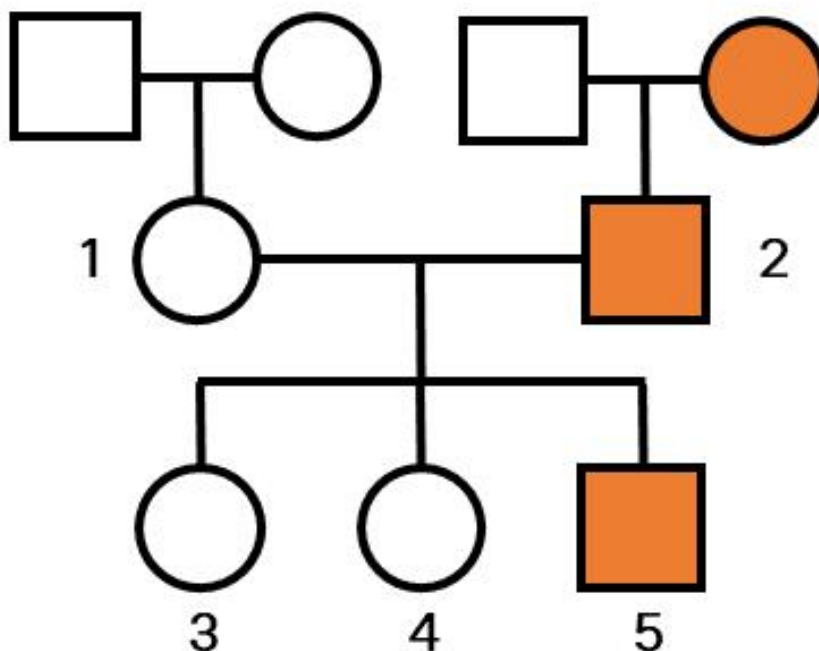
сигнал остановки транскрипции

Терминатор

сигнал начала транскрипции

5 баллов

На рисунке представлена родословная семьи. Оранжевым выделены люди, страдающие определенным наследственным заболеванием.



Какой тип наследования характерен для данного заболевания?

- импринтинг
- митохондриальное наследование
- X-сцепленное наследование
- аутосомно-рецессивное наследование

Чему равна вероятность рождения больной девочки у 1 и 2?

Число или дробь

Какова вероятность рождения здорового ребенка от брака 3 и мужчины с таким же генотипом?

Число или дробь

#### № 4

---

8 баллов

Вирулентность (способность заражать организм хозяина) у гриба *Nectria haematococca* определяется наличием доминантного аллеля **P** гена **Pda**, локализованного на так называемой В-хромосоме — короткой хромосоме с небольшим числом генов, для которой характерна количественная нестабильность — могут возникать как штаммы с дополнительными копиями этой хромосомы, так и вовсе без неё. Лишенные аллеля вирулентности грибы способны питаться только сапротрофически. На другой хромосоме расположен ген красного пигмента **Red**, аллели которого взаимодействуют по принципу полного доминирования (красный фенотип доминантный).

Большую часть жизненного цикла гриб пребывает в гаплоидном состоянии, и только во время полового процесса появляется дикариотический мицелий. После кариогамии происходит мейоз с образованием аскоспор.

В мейоз вступила диплоидная клетка с дополнительными двумя В-хромосомами, образовавшаяся при слиянии двух чистых линий: красного вирулентного штамма и коричневого сапротрофного.

Найдите частоты фенотипов в потомстве:

Красные вирулентные

Красные сапротрофы

Коричневые вирулентные

Коричневые сапротрофы

Ответ дайте в простых дробях!

11 баллов

Ученый проанализировал ДНК членов трех семей используя 6 STR-локусов (STR = короткие tandemные повторы), расположенных на шести разных аутосомах. У каждого STR-локуса обычно имеется множество аллелей, которые обозначаются числами, например 4 и 6 для локуса 1 для образца А.. Первая семья состоит из матери А., отца Б. и их сына В.. Вторая семья: отец Г. и два сына Д. и Е.. Третья семья: отец Ж. и его сын З.. Ученый также проанализировал ДНК человека по имени И., который не является родственником ни одной из семей. Образцы были в случайном порядке подписаны цифрами, но ученый забыл, где чей образец, за исключением образца А..

Образец ДНК	STR-локус					
	Локус 1	Локус 2	Локус 3	Локус 4	Локус 5	Локус 6
А.	4/6	3/3	6/7	4/4	2/3	3/7
1	4/6	3/8	5/10	6/9	4/8	5/6
2	2/6	4/4	4/4	7/10	3/8	5/9
3	2/6	3/3	7/7	4/8	3/10	5/6
4	6/8	3/5	6/6	4/5	3/3	2/3
5	6/8	8/8	6/10	4/9	3/8	5/6
6	2/7	3/4	4/6	7/8	2/8	3/9
7	4/8	5/6	6/7	5/5	3/4	2/3
8	4/8	8/8	2/5	6/10	8/10	5/6

Определите принадлежность образцов, введя соответствующее число.

Б.

В.

Г.

Д. и Е.



Ж. и З.

И.

Число или дробь

**№ 6**

6 баллов

Ген **A** отвечает за синтез пигмента **P** в клетке. Один функциональный аллель **A** обеспечивает синтез  $y$  молекул пигмента в минуту, а мутантный аллель **a** не приводит к образованию пигмента. Время жизни молекулы белка **P** составляет 8 минут. Необходимая для нормального функционирования клетки равновесная концентрация белка составляет  $9,55x$  молекул на клетку.

Мутация является

- доминантной, доминирование полное
- доминантной, доминирование неполное
- рецессивной, доминирование полное
- рецессивной, доминирование неполное

Какова равновесная концентрация белка в *рецессивной* гомозиготе?

Число   $x$

Какова равновесная концентрация белка в *доминантной* гомозиготе?

Число   $x$

13 баллов

Система групп крови **MNS** основана на двух генах (**гликофорин А** и **гликофорин В**), расположенных рядом на **4** хромосоме и наследуемых сцепленно. Аллели **гликофорина А**  $M$  и  $N$  приводят к образованию на поверхности эритроцитов специфических антигенов и распространены в популяции, но редко встречается "нулевой" аллель  $O$ , не отвечающий за синтез антигенов. Аллели взаимодействуют по принципу кодоминирования. Аналогичная ситуация характерна для аллелей  $S$ ,  $s$  и нулевого  $O$  гена **гликофорина В**. Если у человека отсутствует какой-то антиген на поверхности эритроцитов, то в плазму крови секретируются антитела к этому антигену (например, при генотипе  $MMSS$  в плазме будут анти- $N$  и анти- $s$ ).

Сопоставьте группы крови: в левом столбце доноры плазмы, а в правом — реципиенты.

$O$	$O$
$M$	$M$
$N$	$N$
$MN$	$MN$

Сопоставьте группы крови: в левом столбце доноры эритроцитов, а в правом — реципиенты.

$O$	$O$
$S$	$S$
$s$	$s$
$Ss$	$Ss$

Мужчина  $\frac{MS}{NO}$  и женщина  $\frac{MO}{Ns}$  вступают в брак. С какой вероятностью у них родится ребенок с большим числом типов антител в плазме крови, чем у любого из родителей?

Число или дробь

Может ли хоть какой-то ребенок от этих родителей быть реципиентом плазмы крови хотя бы от одного из родителей?

да, от обоих

да, от матери

да, от отца

нет

Может ли хоть какой-то ребенок от этих родителей быть реципиентом эритроцитарной массы хотя бы от одного из родителей?

да, от обоих

да, от матери

да, от отца

нет

## № 8

15 баллов

На планете Тель'Тирр растут цветы лунного пыльника. Окраска цветка определяется двумя генами **A** и **B** по принципу кумулятивной полимерии и варьирует от белой до темно-синей. При этом цветки отличаются большим разнообразием форм лепестков, определяемых взаимодействием генов **B** и **C** по принципу комплементарности: простые лепестки — рецессивные гомозиготы, лопастные — при наличии только **B**, ажурные — при наличии только **C**, нитевидные — при доминантных **B** и **C**. И по гену **B**, и по гену **C** относительно формы лепестков наблюдается полное доминирование.

Запишите доли по фенотипам при скрещивании двух тригетерозигот **AaBbCc**

	Белые	Светло-голубые	Голубые	Синие	Темно-синие
Простые	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Лопастные	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ажурные	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Нитевидные	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>