

11 класс

1. Сколько поколений? (6 баллов) См. [задачу 1 в 9 классе](#).
2. Мембраны (4 балла) См. [задачу 2 в 9 классе](#).
3. Задача по генетике (9 баллов)

Клуб любителей кошек города Старосибирска вывел новую породу «Сибирский валенок». Основным ее отличием было изменение ритуала ухаживания у котов: коты этой породы не выказывали самкам своих симпатий, а напротив, делали вид, что не обращают на них внимания. Но при этом как бы невзначай демонстрировали самкам свой интеллект, чем покоряли кошек навсегда.

Вам предложено разобраться в наследовании нового признака. Студент-генетик, работавший с ним до Вас, установил, что он обусловлен мутацией одного гена. Далее он выдвинул две рабочие гипотезы, которые не успел проверить:

- 1) признак сцеплен с Y-хромосомой (ген находится в Y-хромосоме, а в X-хромосоме его нет)
- 2) признак аутосомный, ограниченный полом (ограниченными полом называются признаки, гены которых есть у обоих полов, но проявляются в фенотипе только у одного – в данном случае, у самцов)

Предложите схему скрещиваний, которые надо поставить, чтобы сделать выбор между этими гипотезами. Результаты скрещиваний должны дать однозначный и наиболее

полный ответ на вопрос о характере наследования признака «интеллектуальное ухаживание».

Для скрещиваний можно использовать любых животных новой породы, а также местную породу, у которой такой признак никогда не встречается. Считайте породы чистыми линиями, т.е. гомозиготными по всем генам.

ОТВЕТ.

Поставим реципрокные скрещивания и получим F1 и F2

Скрещивание 1 ♂ Сиб.В. × ♀ обычных

Скрещивание 2 ♂ обычные × ♀ Сиб.В.

Рассмотрим их результаты в трех случаях:

1) Признак Y-сцепленный. Обозначим аллель породы «Валенок» как **A**, а аллель этого же гена у обычных котов – **a**. (здесь нет понятия доминантности-рецессивности, поскольку у самцов он в одной копии, а у самок его вообще нет).

В результатах скрещиваний мы будем обращать внимание на фенотип только самцов, поскольку у самок признак не проявляется (условие задачи).

	Скрещ 1		Скрещ. 2	
P	♂ XY ^A × ♀ XX Сиб.В. обычные		♂ XY ^a × ♀ XX обычные Сиб.В.	
F1	♂	♀	♂	♀
	XY ^A	XX	XY ^a	XX
Фенотип самцов F1	Все – с признаком A		Все – без признака A.	
P2	♂ F1 XY ^A × ♀ F1 XX признак A		♂ F1 XY ^a × ♀ F1 XX без признака	
F2	♂	♀	♂	♀
	XY ^A	XX	XY ^a	XX
Фенотип самцов F2	Все – с признаком A		Все – без признака A.	

2) Признак аутосомный доминантный.

A – аллель породы «Валенок»

a – нормальный аллель

Поскольку в породе «Валенок» признак проявляется у всех котов, а в обычной породе – никогда не встречается, то обе породы считаем гомозиготными по этому гену.

	Скрещ 1		Скрещ. 2	
P	♂ AA × ♀ aa Сиб.В. обычные		♂ aa × ♀ AA обычные Сиб.В.	
F1	♂	♀	♂	♀
	Aa	Aa	Aa	Aa
Фенотип самцов F1	Все – с признаком A		Все – с признаком A.	
Поскольку полученный результат отличается от случая 1, то ставить дальше скрещивания необязательно – гипотезу можно считать подтвержденной. Если мы все же поставим проверку, то получим в F2:				

P2	♂ F1 Aa × ♀ F1 Aa признак А		♂ F1 Aa × ♀ F1 Aa признак А	
F2	♂	♀	♂	♀
	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa
Фенотип самцов F2	3/4 – с признаком А		3/4 – с признаком А	

3) Признак аутосомный рецессивный.

a – аллель породы «Валенок»

A – нормальный аллель

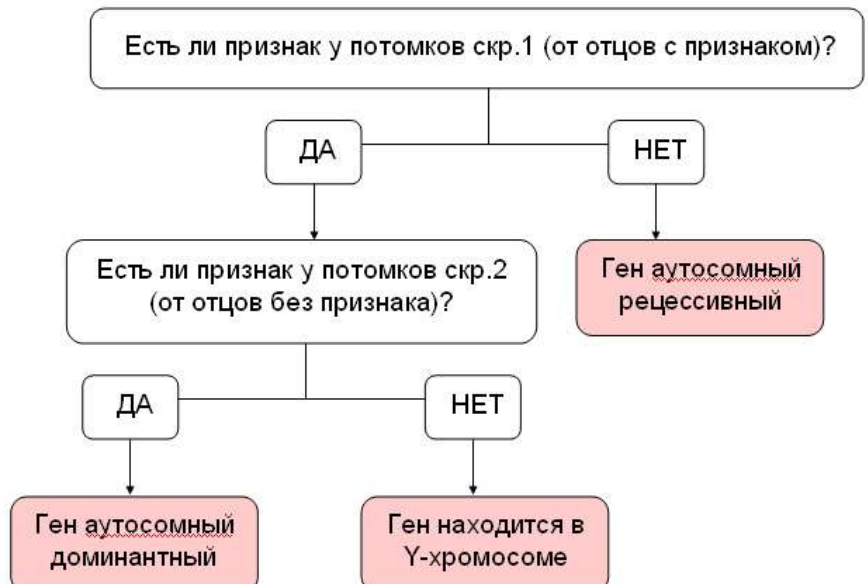
Также считаем обе породы гомозиготными по этому гену.

	Скрещ 1		Скрещ 2	
P	♂ aa × ♀ AA Сиб.В. обычные		♂ AA × ♀ aa обычные Сиб.В.	
F1	♂	♀	♂	♀
	Aa	Aa	Aa	Aa
Фенотип самцов F1	Все – без признака a		Все – без признака a	
Поскольку полученный результат отличается от случаев 1 и 2, то также вывод можно сделать уже по фенотипам F1. Тем не менее, всегда лучше подтвердить гипотезу, получив F2.				
P2	♂ F1 Aa × ♀ F1 Aa без признака		♂ F1 Aa × ♀ F1 Aa без признака	
F2	♂	♀	♂	♀
	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa	3 A_ : 1 aa
Фенотип самцов F2	1/4 – с признаком a		1/4 – с признаком a	

ОТВЕТ. Таким образом, поставив два **реципрочных скрещивания**, уже по результатам **первого поколения** можно различить эти три случая.

Логика анализа результатов показана на схеме (скрещ. 1 – самцы новой породы с признаком, скрещ. 2 – самцы местной породы без признака). Поскольку признак у самок не проявляется никогда, то при анализе потомства смотрим только на самцов.

Чтобы быть уверенными, желательно получить F2, как в приведенном выше решении, либо поставить анализирующие скрещивания, как предлагали многие участники.



4. Чья ДНК? (8 баллов)

В лаборатории были выделены препараты ДНК из мозга человека и мыши. При хранении надписи на пробирках стерлись. Предложите способы, которыми можно восстановить принадлежность образцов ДНК.

ОТВЕТ.

В первую очередь в ответе необходимо определить, чем же отличаются эти препараты. Если это выделенная ДНК, то отличаются они **нуклеотидной последовательностью** (хромосомную структуру в таких препаратах уже не определяется, так как хромосомы при выделении ДНК рвутся на кусочки длиной несколько десятков тысяч пар нуклеотидов). Соответственно, далее требуется описать **методы**, которые можно использовать для определения отличий именно в нуклеотидной последовательности.

1. Во-первых, это, конечно, **секвенирование** – определение нуклеотидной последовательности. Здесь надо обсудить, какие именно части генома надо определять, так как просто определять весь геном сильно дорого и сложно. А какую часть от генома взять? Ведь можно выбрать консервативный участок и по нему не увидать отличий! Важно указать, что секвенировать надо те последовательности, которыми различаются ДНК мыши и человека.
2. Во-вторых, **гибридизация специфичных зондов**. Обоснование выбора зонда (комплементарен последовательностям, которыми различается ДНК мыши и человека)
3. В-третьих, применение рестрикционного картирования (в реальности в чистом виде оно не применимо, но тонкостей школьник знать не обязан). Для этого необходимо добыть еще препараты ДНК мыши и человека, порезать их рестриктазами и точно так же порезать препараты в пробирках, сравнить наборы фрагментов – по схожести идентифицировать.
4. Использование ПЦР (амплификации ДНК). Обоснование выбора праймеров (комплементарен последовательностям, которыми различается ДНК мыши и человека)

Таким образом, в ответе необходимо не просто перечислить все вышеуказанные способы, но дать и обоснование выбора специфичных последовательностей.

5. Ботулизм (8 баллов) См. [задачу 5 в 10 классе](#).

Максимальная сумма баллов 11 класс:

Задание	1. Покол.	2. Мембр.	3. Генет	4. ДНК	5. Ботул.	Σ
Максим. балл	6	4	9	8	8	35