

Задания олимпиады школьников "Ломоносов" по генетике, 10-11 классы: Список вопросов

**1.1 Балл: 1.5.**

У млекопитающих митохондриальная ДНК в большинстве случаев передается

- Вместе с мужскими гаметами
- **✓ Вместе с женскими гаметами**
- Случайным образом, только с мужской или только женской гаметой
- С обеими гаметами поровну

**1.2 Балл: 1.5.**

В геноме диплоидного растения есть ген А. В результате мутации появилась его дополнительная копия. Копия локализована в другой паре хромосом. Будет ли соблюдаться закон чистоты гамет у такого растения?

- Нет, т.к. в гамету попадает более одного аллеля гена А.
- **✓ Да, т.к. в мейозе нехомологичные хромосомы расходятся независимо друг от друга.**
- Да, но при условии, что аллели гена А будут одинаковы во всех хромосомах
- Нет, т.к. может нарушиться расхождение хромосом по гаметам.

**1.3 Балл: 1.5.**

Выберите подходящий порядок расположения генов в хромосоме, если из гибридологического анализа известно, что частота кроссинговера между генами С и D - 35%, А и Е - 24%, А и С - 21%, В и С - 40%. При этом установлено, что признаки, определяемые генами А и В наследуются как независимые.

- А-В-С-D-E
- С-D-B-A-E
- С-A-D-B-E
- **✓ E-D-A-C-B**

**1.4 Балл: 1.5.**

Супружеская пара обратилась за генетической консультацией к врачу-генетику, так как отцы обоих супругов страдают гемофилией А (наследственное заболевание, сцепленное с X-хромосомой), при этом сами супруги здоровы. Какова вероятность рождения больного ребенка у этой пары?

- 100%
- 50%
- **✓ 25%**
- 12.5%

**1.5 Балл: 1.5.**

Модификация красного пигмента в темно-красный осуществляется благодаря действию фермента, кодируемого геном А. Сам красный пигмент кодируется геном В. Если рецессивные

аллели а и b означают отсутствие функций соответствующих генов, то от скрещивания дигетерозиготы с двойной рецессивной гомозиготой будет получено расщепление на белых (без пигмента), красных и темно-красных в соотношении:

- 9:3:4
- 1:1
- ✓ **2:1:1**
- 12:3:1

**1.6 Балл: 1.5.**

Можно ли применять закон Харди-Вайнберга к популяции из 20 собак?

- ✓ **Нет, так как частоты аллелей будут сильно подвержены дрейфу генов**
- Нет, так как в этой популяции может быть неравное соотношение полов
- Нет, так как в такой популяции невозможна панмиксия
- Да, так как закон Харди-Вайнберга является фундаментальным законом популяционной генетики и применим к любой популяции

**1.7 Балл: 1.5.**

У кур рябая окраска доминантная и сцеплена с полом. В каком скрещивании можно наблюдать крисс-кросс наследование?

- ✓ **Рябой курицы и нерябого петуха, взятых из чистых линий**
- Нерябой курицы и рябого петуха, взятых из чистых линий
- При скрещивании между собой гибридов первого поколения от двух реципрокных скрещиваний
- Крисс-кросс наследование наблюдать у птиц невозможно

**1.8 Балл: 1.5.**

При картировании с использованием механизмов горизонтального переноса у бактерий (конъюгация, трансформация, трансдукция), необходимо руководствоваться следующим:

- ✓ **Близко расположенные гены чаще подвергаются совместному горизонтальному переносу, чем гены, расположенные далеко друг от друга**
- Гены, выполняющие одну функцию чаще подвергаются совместному горизонтальному переносу, чем гены, выполняющие разные функции
- Гены близкого размера чаще подвергаются совместному горизонтальному переносу, чем гены, имеющие разный размер
- Гены, кодирующие короткие пептиды переносятся раньше остальных

**2.1 Балл: 3.**

В молекулярной генетике для оценки уровней экспрессии генов необходима нормализация на количество РНК генов с постоянной стабильной транскрипцией во всех тканях. Какие гены могут быть использованы подобным образом?

- ✓ **гены рибосомных белков**
- ген гемоглобина
- ✓ **ген РНК-полимеразы II**
- ген инсулина
- ✓ **гены белков микротрубочек**

**1.2 Балл: 3.**

Какие факторы могут привести к изменению частот генотипов в популяции?

- Панмиксия
- ✓ **Эффект “бутылочного горлышка”**
- ✓ **Появление внешнего фактора, приводящего к отбору в пользу одного из генотипов**
- Резкий рост численности особей.
- ✓ **Переход к самоопылению вследствие исчезновения опылителей**

**2.3 Балл: 3.**

Какие методы позволяют обнаружить однонуклеотидную замену в структуре гена?

- ✓ **Аллель-специфичная ПЦР**
- ✓ **Секвенирование по методу Сэнгера**
- Близнецовый метод
- Флюоресцентная in situ гибридизация (FISH)
- ✓ **Рестрикционный анализ**

**2.4 Балл: 3.**

Какие методы можно использовать для оценки экспрессии гена (продукции РНК)?

- ✓ **Количественная ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией**
- ✓ **Нозерн-блот гибридизация (гибридизация РНК)**
- Рестрикционный анализ
- Метод “прогулки по хромосоме”
- Секвенирование по методу Сэнгера

**2.5 Балл: 3.**

Как происходит экспрессия генов лактозного оперона?

- Все гены находятся под контролем одного промотора, но транскрибируются в виде отдельных РНК
- ✓ **Происходит трансляция отдельных белков с общего для всех генов транскрипта**

- Матричные РНК для каждого из генов оперона получаются из общего для всех генов транскрипта за счет альтернативного сплайсинга
- ✓ Трансляция может происходить одновременно с транскрипцией
- ✓ Экспрессия всех генов оперона регулируется одним белком-репрессором

**2.6 Балл: 3.**

Экспериментатор получил две чистых линии с разными рецессивными мутациями в одном и том же гене (одна является результатом замены нуклеотида, вторая - делеции нескольких нуклеотидов). Обе мутации дают одинаковое фенотипическое проявление.

Что следует ожидать при скрещивании этих чистых линий между собой?

- Расщепление среди гибридов первого поколения
- Все гибриды первого поколения будут дикого типа
- Во втором поколении будет наблюдаться расщепление 9:7
- ✓ Все гибриды первого поколения будут иметь мутантный фенотип
- ✓ Большинство гибридов второго поколения будут иметь мутантный фенотип, возможно появление небольшого количества особей дикого типа вследствие рекомбинации

**3.1 Балл: 3.**

Сколько генотипических классов образуется при скрещивании особей с генотипами aaBbdd и AABbDd, если гены наследуются независимо?

- Введите число
- **Правильный ответ: 6**

**3.2 Балл: 3.**

Расстояние между генами А и В оценивается в 17% кроссинговера. Сколько особей в потомстве от скрещивания Aabb и aaBb будут иметь фенотип АВ при условии полного доминирования по обоим генам?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 25**

**3.3 Балл: 3.**

Какова вероятность рождения ребенка с группой крови А, Rh+ у родителей с группами крови АВ, Rh- и В, Rh+, если второй родитель гетерозиготен по обоим генам?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 13**

**3.4 Балл: 3.**

Гены А и В наследуются независимо и взаимодействуют по типу рецессивного эпистаза: генотип bb подавляет ген А, расщепление при скрещивании дигетерозигот 9:3:4. Наименьший

фенотипический класс в этом скрещивании составляет 3/16. Какой будет доля этого класса в потомстве скрещивания AaBb x aaBb?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 38**

**3.5 Балл: 3.**

Гены А и В находятся на одной хромосоме. В анализирующем скрещивании дигетерозиготы (AaBb x aabb) получено расщепление 15:15:1:1. Какая частота кроссинговера между этими генами?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 6**

**3.6 Балл: 3.**

Скрещиваются особи с генотипами aabbCcDd и AaBBccDd. Какой будет доля особей с генотипом AaBbccDD в потомстве, если гены наследуются независимо?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 3**

**3.7 Балл: 3.**

Скрещиваются особи с генотипами aaBbCc и AaBbCc. Какой будет доля в потомстве особей с генотипом aabbcc, если гомозиготы CC гибнут, а гены наследуются независимо?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 4**

**3.8 Балл: 3.**

Матричная РНК содержит 999 нуклеотидов. Стартовый кодон – это нуклеотиды 11,12,13, а стоп-кодон - нуклеотиды 758, 759 и 760. Сколько аминокислот содержит полипептид, кодируемый этим геном?

- Введите число
- **Правильный ответ: 249**

**3.9 Балл: 3.**

Ген А имеет два аллеля: А и а. Чему равна частота аллеля а, если известно, что частота гетерозигот равна 50%.

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 50**

**3.10 Балл: 3.**

20% всех нуклеотидов в двухцепочечной ДНК - аденин. Какова доля цитозина в этой молекуле ДНК.

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 30**

**Задача 1 Балл: 2.5.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Каким будет расщепление во втором поколении от скрещивания чистых линий aaBBCC x AABVcc?

- 9:7
- ✓ 13:3
- 15:1
- 3:1
- 2:1
- 1:1

**Задача 1.2 Балл: 2.5.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Каким будет расщепление во втором поколении от скрещивания чистых линий aaBVcc x AAbbcc?

- ✓ 9:7
- 13:3
- 15:1
- 3:1
- 2:1
- 1:1
- 1:1

**Задача 1.3 Балл: 2.5.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Каким будет расщепление в скрещивании  $AaBbcc \times aabbcc$ ?

- 9:7
- 13:3
- 15:1
- ✓ 3:1
- 2:1
- 1:1

**Задача 1.4 Балл: 2.5.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Каким будет расщепление в скрещивании  $AABbCc \times aabbcc$ ?

- 9:7
- 13:3
- 15:1
- ✓ 3:1
- 2:1
- 1:1

**Задача 1.5 Балл: 4.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Какой будет доля особей без пигмента в скрещивании  $AaBbCc \times aabbcc$ ?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 88**

**Задача 1.6 Балл: 4.**

Биосинтез пигмента происходит в результате двух последовательно идущих биохимических реакций, которые контролируются, соответственно, генами А и В. Промежуточный продукт бесцветный и никак не проявляется в фенотипе. Белковый продукт гена С связывается с

ферментом, который кодируется геном А и блокирует первую стадию биосинтеза. Таким образом, возможны два проявления этого признака: наличие пигмента или его отсутствие. Рecessивные аллели вышеописанных генов предполагают потерю их функций.

Какой будет доля особей, имеющих пигмент, во втором поколении от скрещивания чистых линий  $aaBBCC \times AAbbcc$ ?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 14**

**Задача 2.1** Балл: 2.

Гены А и В локализованы в половой хромосоме X. Расстояние между генами А и В оценивается в 28 сМ. Самку из чистой линии с фенотипом АВ скрестили с самцом  $ab$ . В  $F_1$  все особи имели фенотип АВ.

Сколько разных фенотипов самок будет получено во втором поколении?

- Укажите число
- **Правильный ответ: 1**

**Задача 2.2** Балл: 2.

Гены А и В локализованы в половой хромосоме X. Расстояние между генами А и В оценивается в 28 сМ. Самку из чистой линии с фенотипом АВ скрестили с самцом  $ab$ . В  $F_1$  все особи имели фенотип АВ.

Сколько разных фенотипов самцов будет получено во втором поколении?

- Укажите число
- **Правильный ответ: 4**

**Задача 2.3** Балл: 4.

Гены А и В локализованы в половой хромосоме X. Расстояние между генами А и В оценивается в 28 сМ. Самку из чистой линии с фенотипом АВ скрестили с самцом  $ab$ . В  $F_1$  все особи имели фенотип АВ.

Какова будет доля особей с фенотипом  $ab$  среди потомков второго поколения, если считать, что количества самок и самцов равны.

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 18**

**Задача 2.4** Балл: 4.

Гены А и В локализованы в половой хромосоме X. Расстояние между генами А и В оценивается в 28 сМ. Самку из чистой линии с фенотипом АВ скрестили с самцом  $ab$ . В  $F_1$  все особи имели фенотип АВ.

Какое расщепление во втором поколении было бы получено, если предположить, что количества самок и самцов равны, а кроссинговер происходит с частотой 50%



- ✓ 5:1:1:1
- 9:3:3:1
- 1:1:1:1
- 3:3:1:1
- 36:36:14:14

**Задача 3.1 Балл: 3.**

В популяции из 336 волков частота аллеля А (серый цвет, полностью доминирует над черным) составляла 62,5%, при этом в ней было 42 черных волка. В популяцию волков выпустили 14 черных особей.

Была ли популяция равновесной изначально?

- Нет, потому что черная окраска рецессивна
- ✓ Нет, потому что частота рецессивных гомозигот не равна  $q^2$
- Нет, потому что частота рецессивных гомозигот равна  $q^2$
- Да, потому что частота рецессивных гомозигот не равна  $q^2$
- Да, потому что частота рецессивных гомозигот равна  $q^2$

**Задача 3.2 Балл: 4.**

В популяции из 336 волков частота аллеля А (серый цвет, полностью доминирует над черным) составляла 62,5%, при этом в ней было 42 черных волка. В популяцию волков выпустили 14 черных особей.

Через сколько поколений после добавления черных особей популяция станет равновесной?

- ✓ Немедленно после добавления черных волков
- Через одно поколение
- Через два поколения
- Не менее, чем через 10 поколений

**Задача 3.3 Балл: 1.**

В популяции из 336 волков частота аллеля А (серый цвет, полностью доминирует над черным) составляла 62,5%, при этом в ней было 42 черных волка. В популяцию волков выпустили 14 черных особей.

Какой станет частота аллеля а после установления равновесия?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- Правильный ответ: 40

**Задача 3.4 Балл: 1.**

В популяции из 336 волков частота аллеля А (серый цвет, полностью доминирует над черным) составляла 62,5%, при этом в ней было 42 черных волка. В популяцию волков выпустили 14 черных особей.

Какой станет доля серых волков после установления равновесия?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 84**

**Задача 3.5** Балл: 1.

Какой станет доля гетерозиготных носителей черной окраски после установления равновесия?

- Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.
- **Правильный ответ: 48**