

**Один ответ (по 2 балла)**

1. При скрещивании чистых линий растений с темными лепестками и растений с белыми лепестками в потомстве были получены растения первого поколения с промежуточным вариантом окрашивания. Эти растения скрестили между собой и получили в потомстве 5 вариантов фенотипов в соотношении 6:4:4:1:1. Что получится при скрещивании растений первого поколения с родительскими белыми растениями?

- 4 фенотипических класса в соотношении 1:1:1:1
- **3 фенотипических класса в соотношении 2:1:1**
- 5 фенотипических класса в соотношении 2:2:1:1:1
- 2 фенотипических класса в соотношении 1:1

2. Какое заболевание не может возникнуть в результате нерасхождения хромосом в мейозе?

- Синдром Кляйнфельтера
- Синдром Дауна
- **Синдром кошачьего крика**
- Синдром Патау

3. Какой метод секвенирования обладает наибольшей точностью прочтений и позволяет анализировать транскриптом?

- Метод Максама-Гилберта
- **Метод Illumina (Иллюмина)**
- Нанопоровое секвенирование
- Метод Сэнгера

4. Закон гомологических рядов, сформулированный Н.И.Вавиловым объясняется тем, что:

- Родственные виды растений культивируются в приблизительно одинаковых условиях
- Родственные виды подвергаются примерно одинаковому воздействию мутагенных факторов
- **У родственных видов похожие гены**
- Родственные виды одомашнивались примерно в одно и то же время

5. Предположим, что у самки дрозофилы одна из X-хромосом несёт летальный аллель. Какое соотношение полов получится в потомстве при скрещивании этой самки с обычным самцом дикого типа?

- 1♀:1♂
- **2♀:1♂**
- 1♀:2♂
- 3♀:1♂
- 1♀:3♂

6. В пруд была выпущена популяция разнообразных по окраске рыб. Известно, что признак окраски определяется одним геном, имеющим два аллеля. Красная окраска чешуи получается у рыб гомозиготных по доминантному аллелю А, серые рыбы гомозиготны по рецессивному аллелю а, желтая окраска наблюдается у гетерозиготных особей. В пруд выпустили 800 серых, 200 красных и 540 желтых рыб. Определите является ли популяция равновесной и долю доминантного аллеля А.

- Является равновесной, доля аллеля А составляет 36%
- Не является равновесной, доля аллеля А составляет 36%
- Является равновесной, доля аллеля А составляет 30,5%
- **Не является равновесной, доля аллеля А составляет 30,5%**
- Является равновесной, доля аллеля А составляет 13%
- Не является равновесной, доля аллеля А составляет 13%

7. Белая окраска цветков у гороха может быть вызвана рецессивными мутациями в двух разных генах. Каким будет расщепление в потомстве при самоопылении дигетрозигот по этим генам, если гены не сцеплены?

- 3:1
- **9:7**
- 13:3
- 15:1

8. Что получится при скрещивании тетраплоидных растений с генотипом Аааа, имеющих розовые цветки с растениями, имеющими белые цветки и генотип аааа?

- Расщепление 15:1 на растения с белыми и розовыми цветками соответственно
- Расщепление 7:1 на растения с белыми и розовыми цветками соответственно
- Расщепление 3:1 на растения с белыми и розовыми цветками соответственно
- **Расщепление 1:1 на растения с белыми и розовыми цветками соответственно**
- Расщепление 1:2:1 на растения с белыми и розовыми и красными цветками соответственно

9. При выращивании яблонь из семян часто получают растения, не похожие на родительский сорт. Это объясняется тем, что:

- У культурных растений нарушен мейоз
- Производители саженцев предпринимают специальные меры, чтобы садоводы не могли сами размножать плодовые деревья
- **Плодовые деревья размножают вегетативно, сорта могут не представлять собой чистые линии и дают расщепление при размножении семенами**
- Многие культурные растения получают в результате близкородственных скрещиваний.

10. Генетический тест на отцовство не всегда отражает действительность из-за:

- Относительной погрешности метода 50%
- **Редких случаев химеризма**
- Дегградации ДНК в процессе обработки данных
- Влияния метагенома

11. Предположим, что безымянный экспериментатор решил повторить один из опытов Менделя и скрестил два сорта гороха: карликовый и нормальный. Проводилось два скрещивания: в первом случае карликовые растения опылялись пыльцой нормальных (“прямое скрещивание”), во втором - нормальные опылялись пыльцой карликовых (“обратное скрещивание”). Однако, экспериментатор вынужден выращивать горох в небольшой теплице, где помещается всего лишь 10 растений (5 для одного скрещивания и 5 для другого). В первом поколении все растения в обоих скрещиваниях были нормальной высоты, а во втором поколении в прямом скрещивании получилось 4 нормальных и 1 карликовое растения, а в обратном скрещивании все пять растений были нормальной высоты. Выберите подходящее объяснение:

- **Различия между скрещиваниями обусловлены случайностью**
- Различие между прямым и обратным скрещиваниями возникло из-за сцепления с полом.
- В обратном скрещивании карликовые растения оказались нежизнеспособны и погибли
- Отсутствие карликовых растений в обратном скрещивании можно объяснить мутацией

### **Множественный выбор (по 3 балла)**

1. Рестриктазы 2-го типа:

- **Узнают короткую палиндромную последовательность в двуцепочечной молекуле ДНК**
- **Разрушают фосфодиэфирные связи в молекуле ДНК**
- Удаляют выступающие 3'-концы в молекулах ДНК
- Удаляют выступающие 5'-концы в молекулах ДНК
- **Чаще всего не могут связаться с метилированной последовательностью сайта**

2. Вектором в генетической инженерии могут быть

- **плазмида**
- **вирусная ДНК**
- комплементарная ДНК
- микроРНК
- генетически модифицированные белки

3. У двух братьев обнаружилось одно и то же наследственное заболевание. У родителей, дедушек, бабушек и двоюродных братьев и сестёр это заболевание обнаружить не удалось. Мы можем сказать, что:

- Эти братья должны быть **однойцевыми близнецами**
- **Заболевание может быть аутосомно-рецессивным**
- **Заболевание может быть X-сцепленным**
- Заболевание скорее всего аутосомно-доминантное
- Заболевание может быть вызвано мутацией в митохондриальной ДНК

4. Белоглазых самцов дрозофилы обработали мутагеном и скрестили с красноглазыми самками. Полученных красноглазых гетерозиготных самок использовали для индивидуальных скрещиваний с белоглазыми самцами из чистой линии. В результате некоторые родительские пары дали потомство с соотношением самок и самцов 2:1, при

этом большинство самцов в потомстве этих пар были красноглазые. Выберите верные утверждения:

- **Часть самцов погибла, т.к. мутаген вызвал летальную мутацию в X-хромосоме**
- У некоторых родительских пар самцы в основном красноглазые, т.к. мутаген вызвал рецессивную мутацию из белого цвета в красный, а рецессивные мутации проявляются только через поколение
- **Белоглазые самцы у этих родительских пар появились в результате кроссинговера**
- Мутаген сделал аллель белой окраски доминантным
- Соотношение полов 2:1 получилось из-за нерасхождения половых хромосом

5. Два гена находятся на генетической карте на расстоянии 38 сантиморганов друг от друга. Однако при скрещивании дигетерозигот с рецессивными гомозиготами было получено расщепление 7:7:3:3. Выберите верные утверждения:

- Наблюдается взаимодействие генов
- **Наблюдаемая частота кроссинговера ниже из-за двойных кроссоверов**
- Наблюдаемая частота кроссинговера ниже из-за того, что у самцов не идёт кроссинговер
- Такое возможно только при гибели части потомства

6. Нокдаун гена

- приводит к изменению его структуры
- **может вызвать гибель клетки, если речь идет о гене домашнего хозяйства**
- возможно осуществить только в культурах клеток
- **подавляет его экспрессию**
- блокирует его транскрипцию

7. Гены А и В находятся в одной группе сцепления. Какие расщепления могут быть получены при скрещивании дигетерозигот?

- 4:1:1:4
- **49:25:25:1**
- **9:3:3:1**
- **297:11:11:81**
- 12:5:3:1

8. Нарушение основных закономерностей наследования (законов Менделя) возможно, если:

- **гены сцеплены**
- гены обладают плеiotропным действием
- **у гена неполная пенетрантность**
- **имело место нерасхождение хромосом во втором делении мейоза**
- **скрещиваются полиплоидные организмы**

9. Выберите методы, которые подразумевают использование электрофореза нуклеиновых кислот:

- **Нозерн-блоттинг**
- Исследование экспрессии генов с помощью количественной ПЦР (“в реальном времени”)
- Вестерн-блоттинг
- Нанопоровое секвенирование
- **Секвенирование методом Сэнгера**

10. Два гена контролируют две идущих последовательно реакции биосинтеза ( $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ ). За первую стадию реакции отвечает доминантный аллель гена А, а за

вторую - доминантный аллель гена В. Каким может быть расщепление во втором поколении от скрещивания  $AAbb \times aaBB$ , если гены не сцеплены?

- 9:3:3:1
- 9:7
- 9:3:4
- 12:3:1
- 13:3
- Отсутствие расщепления (единообразие)

**Ответ вводом числа (по 4 балла))**

1. Сколько генотипов будет получено в потомстве от скрещивания  $AaBbX^C X^c$  с  $aaBbX^c Y$

**Ответ: 24**

2. Сколько фенотипов будет получено от скрещивания  $aaBBCcDdee$  с  $AabbCcDdEe$ , если известно, что для генов А и В характерно полное доминирование, для генов С, D и Е неполное. При этом гены D и Е полностью сцеплены.

**Ответ: 24**

3. Какова вероятность получить в потомстве от скрещивания особей с генотипами  $AABbCcDdee$  и  $AaBbCcdd ee$  особь с генотипом  $AAbbCcDdee$  при условии, что доминантная гомозигота по гену В вызывает гибель на ранней стадии развития. Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 4**

4. Заболевание с аутосомно-рецессивным типом наследования встречается в популяции с частотой 0,01%. Какая вероятность рождения больного ребёнка у женщины, гетерозиготной по этому заболеванию? Ответ дайте в процентах, округлив до тысячных долей процента.

**Ответ: 0,005**



5. Гены А и В находятся на одной хромосоме. В анализирующем скрещивании дигетерозиготы ( $AaBb \times aabb$ ) получено расщепление 9:9:1:1. Какая частота кроссинговера между этими генами? Ответ укажите в процентах. Введите число, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 10**

6. В популяции собак встречаются бесшерстные особи. Их доля составляет 2% от общего количества. Известно, что бесшерстность проявляется в гетерозиготе, а аллель гена, определяющего этот признак в гомозиготе летален. Определите частоту нормального аллеля в популяции. Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 99**

7. Белоглазых дрозофил реципрокно скрестили с мухами, имеющими ярко-красные глаза. В прямом скрещивании (♀ белоглазые на ♂ ярко-красноглазых) в F1 были получены самки с темно-красными глазами и белоглазые самцы. В F2 были получены мухи с темно-красными, ярко-красными и белыми глазами в соотношении 3:1:4. Определите вероятность того, что муха из второго поколения обратного скрещивания будет самцом с ярко-красными глазами. Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 6**

8. У дрозофил рецессивная аутосомная мутация *brown* даёт коричневую окраску глаз, а рецессивная, сцепленная с X-хромосомой мутация *white* - белую окраску глаз. При этом, у гомозигот по мутации *white* глаза белые вне зависимости от генотипа по другим генам, отвечающим за окраску глаз. У мух дикого типа глаза красные. Какой будет доля мух с красными глазами во втором поколении от скрещивания белоглазых самок, гомозиготных по мутации *brown* и гомозиготных самцов дикого типа? Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 38**

9. У мышей окраска шерсти наследуется по типу рецессивного эпистаза: A-B- - серая окраска, A-bb - чёрная, aaB- и aabb - белая. Какой будет доля чёрных мышей в равновесной популяции, если частота рецессивного аллеля чёрной окраски равна 40%,

а рецессивного аллеля белой окраски - 30%. Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 15**

10. При скрещивании чистых линий  $AAbb \times aaBB$  были получены дигетерозиготы ( $AaBb$ ), которых потом скрестили с анализатором ( $aabb$ ). Какой будет доля особей с генотипом  $AAbb$  в потомстве этого скрещивания, если частота кроссинговера равна 18%. Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 41**

11. Определите длину полипептида (в аминокислотах) кодируемого последовательностью, используя таблицу генетического кода, если известно, что первая аминокислота в последовательности пептида - метионин.

5'CAATGTCCGCAGGCGGTAGGTACTGAATA3'

**Ответ: 7**

12. 20% всех нуклеотидов в двухцепочечной ДНК - аденин. Какова доля пуринов в этой молекуле ДНК? Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа процентов.

**Ответ: 50**