



Урок 35. Родословные и ограничения метода

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 35 из 45 · 45 минут · Модуль «Генетика человека»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Нарисуйте вариант с двумя аллелями, который опровергает эту фразу.

Результат урока: Прочитать родословную, вывести допустимые генотипы и показать неоднозначность определения механизма.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. У двух родителей без учебного признака есть ребёнок с признаком. Ученик заявил: «Так быть не может». Нарисуйте вариант с двумя аллелями, который опровергает эту фразу.

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Как устроена модель

Родословная — схема отношений между поколениями и распределения выбранного признака. Квадрат обозначает мужчину, круг — женщину в данной учебной записи; закрашивание означает наличие рассматриваемого признака, а не оценку человека. Горизонтальная линия связывает пару, вертикальная — потомство. Римская цифра — поколение, арабская — номер внутри него.

В первой модели признак аутосомно-рецессивный: проявляется только при aa . Пенетрантность полная, новых мутаций нет, описание признака и родства точно. Родитель без признака может быть AA или Aa . Если у двух родителей без признака есть ребёнок aa , каждый передал a , значит оба Aa .

Малая родословная часто совместима с несколькими механизмами. Без оговорённых условий нельзя уверенно устанавливать тип наследования, заболевание или биологическое родство. Пропуск сведений, возраст проявления и влияние среды могут изменить вывод. Мы работаем только с вымышленной семьёй, не обсуждаем семьи класса.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Разбор: I-1 и I-2 без признака, их дочь II-1 имеет признак. При заданном рецессивном механизме дочь aa , родители Aa . Их сын II-2 без признака может быть AA или Aa . Среди трёх равновероятных незакрашенных клеток решётки две Aa , поэтому $P(Aa \mid \text{без признака}) = 2/3$, а не $1/2$.



Закрашено: признак есть. Незакрашено: признака нет. Родословная вымышленна.

Вымышленная родословная I-1/I-2 и детей II-1/II-2; закрашивание относится только к учебному признаку.



03. Практика 1. Проверяем материал

Анализ данных в паре

14–25 минут. В паре: 2 минуты прочитайте данные, 6 минут выполните расчёты или сопоставление, 3 минуты проверьте объяснения друг друга. Данные вымышлены, кроме явно указанных сведений об ископаемых видах.

Объект или случай	Данные	Условие
I-1, мужчина	Без признака	Отец II-1 и II-2
I-2, женщина	Без признака	Мать II-1 и II-2
II-1, женщина	Признак есть	Рецессивная модель
II-2, мужчина	Без признака	Генотип не измерен

Перенесите схему, подпишите номера и все допустимые генотипы. Обведите выводы, обязательные при условиях модели, и подчеркните предположения. Посчитайте вероятность aa у следующего ребёнка пары I-1/I-2. Напишите два ограничения метода. Результат: подписанная схема и четыре предложения.

04. Практика 2. Перенос способа

Новая задача

25–33 минуты. Новая семья: отец с признаком, мать без признака, один ребёнок с признаком и один без. Постройте две допустимые модели: аутосомно-доминантную и аутосомно-рецессивную. Для каждой укажите родительские генотипы и вероятности фенотипов. В доминантной модели используйте D/d , в рецессивной — A/a .

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Можно ли объявить родословную «генетическим тестом»? Сопоставьте обязательный вывод о родителях в первой задаче с двумя объяснениями второй. Предложите этичный способ учебной работы.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. В рецессивной модели $aa \times AA$ определите генотипы и фенотипы детей. Сохранится ли a , если признак ни у кого не проявится?



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

I-1=Aa, I-2=Aa, II-1=aa, II-2=AA или Aa. Вероятность aa для следующего ребёнка 1/4 при независимости. Ограничения: механизм заранее задан; неизвестны реальные пенетрантность, мутации и полнота данных. Четыре генотипа — 2 балла, вероятность — 1, два ограничения — 1. Нельзя подписывать II-2 только AA по отсутствию признака.

Практика 2: разбор и критерии

Доминантная: Dd × dd даёт половину Dd с признаком и половину dd без. Рецессивная: aa × Aa даёт половину aa с признаком и половину Aa без. Одна и та же наблюдаемая схема совместима с двумя механизмами. Две модели — 2 балла, вывод о неоднозначности — 1.

Обсуждение: возможный вывод

Нет: схема организует сведения и проверяет гипотезы в рамках условий, но не заменяет исследования и профессиональную интерпретацию. В первой задаче механизм задан, во второй он не определён. Для обучения достаточно вымышленных карточек; личные истории не нужны. Уважение к частной жизни не мешает освоить метод.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Все Aa, все без признака при полном доминировании A. Аллель a сохранится у каждого. По баллу за генотип, фенотип и объяснение — 3.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

На пару: ученические страницы PDF, карандаши двух цветов, линейка, калькулятор. Схемы, таблицы, определения и условия включены в урок. Работа только на бумаге. Не собирать образцы, личные генетические и медицинские сведения или родословные учеников. Не проводить опыты с мутагенами. Не делать выводов о здоровье, родстве или способностях людей. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 9 класс. Предпосылки: ген, аллель, генотип и фенотип; доли и проценты; чтение таблиц и схем. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
16.1. Генетика человека	Родословные и ограничения метода	Прочитать родословную, вывести допустимые генотипы и показать неоднозначность определения механизма.
Решение задач и работа с моделями	Обосновать решение по данным	Ответ содержит данные и ход рассуждения
Границы научного вывода	Указать недостающие сведения	Модель не выдаётся за диагноз или точную родословную видов

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-9-klass-programma>

Научная справка: Pedigree

<https://www.genome.gov/genetics-glossary/Pedigree>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.