



Урок 41. Генетические данные и этика

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 9 класс

Урок 41 из 45 · 45 минут · Модуль «Генетика человека»

Уровень: начинающий исследователь.

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

Какие сведения действительно нужны для решения школьной решётки Пеннета?

Результат урока: Оценить четыре проекта по цели и риску и составить конкретный паспорт безопасной работы с синтетическими данными.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Проект предлагает опубликовать «анонимную» генетическую таблицу: имён нет, но есть адреса. Найдите противоречие. Какие сведения действительно нужны для решения школьной решётки Пеннета?

02. Понятия и разобранный пример

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

Как устроена модель

Генетические данные могут сообщать сведения не только об одном человеке, но и о его биологических родственниках. Удаление имени уменьшает прямую узнаваемость, но сочетание возраста, населённого пункта и редкого варианта может позволить установить личность. Код вместо имени — не гарантия полной анонимности.

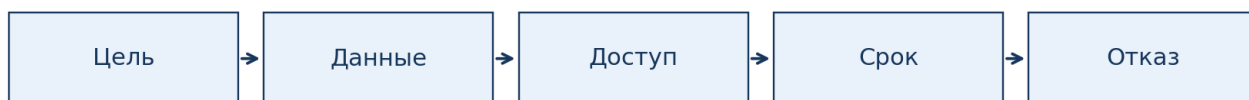
Этическое решение связывает цель, необходимый объём данных, круг доступа и согласие. Для учебной задачи о вероятностях достаточно синтетических карточек: настоящая ДНК и семейная история не нужны. Согласие на одну цель не следует считать разрешением на любое дальнейшее использование; конкретные правовые требования здесь не рассматриваются.

Вероятностная связь не определяет судьбу человека. Значение результата зависит от качества исследования и условий; генетический признак не является мерой достоинства или основанием распределять учебные возможности. В обсуждении мы оцениваем проект обработки данных, а не учеников и их семьи.

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

Разбор: для объяснения $Aa \times Aa$ проект просит имя, адрес и последовательность ДНК. Цель достигается четырьмя вымышленными карточками AA/Aa/Aa/aa, поэтому все три реальные поля избыточны. Исправленный проект: синтетический набор, доступ всему классу, никаких персональных соответствий, удаление черновых ответов после проверки по правилам занятия.

Учебный проект: достаточно синтетических карточек



Что изучаем?

Что необходимо?

Кто увидит?

Когда удалить?

Без последствий?

Код вместо имени сам по себе не гарантирует анонимность

Проверка проекта: цель → необходимые сведения → доступ → срок → возможность отказа; каждый шаг должен иметь конкретный ответ.



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
Проект А	Синтетические генотипы и решётки	Обсуждение вероятностей
Проект В	ФИО, адрес и семейные случаи	Та же учебная цель
Проект С	Код, точный возраст, редкий вариант, маленький посёлок	Публичный школьный стенд
Проект D	Личный генетический прогноз	Отбор в учебную группу

Для каждого проекта запишите: какие данные необходимы для заявленной цели; один риск; конкретную замену. Затем создайте паспорт безопасного учебного проекта из пяти строк: цель, данные, доступ, срок, право не сообщать личное. Критерии: разбор всех случаев, конкретные меры, отсутствие реальных сведений.

04. Практика 2. Перенос способа

Новая задача

25–33 минуты. Новая ситуация: участник согласился на закрытое научное исследование, но его кодированную запись хотят поместить в открытый учебный набор. В наборе 100 записей, у 4 — редкое сочетание трёх полей. Найдите долю этих записей. Можно ли считать остальные 96 гарантированно анонимными? Предложите решение, не требующее новых личных данных.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Один участник предлагает открыть всё ради науки, второй — никогда не исследовать геномы. Сформулируйте третью позицию с пользой исследования и двумя ограничениями. Не давайте юридических советов.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. В файле имя заменили номером, но оставили точный адрес и редкую семейную особенность. Назовите риск и два изменения, достаточных для нашей учебной задачи о скрещивании.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А подходит при действительно синтетическом наборе. В: убрать ФИО, адрес и семьи, заменить карточками. С: риск повторного узнавания по сочетанию полей, не публиковать реальные записи, использовать вымышленные. D: генетический прогноз не проверяет текущие учебные умения; заменить одинаковым учебным заданием и возможностью обучения. Паспорт: решётки; синтетические буквы; класс; до разбора; личные сведения не требуются. Четыре случая — 4 балла, полный паспорт — 1.

Практика 2: разбор и критерии

$4/100=4\%$. Нельзя: редкость трёх выбранных полей не исчерпывает способы узнавания. Согласие на закрытую цель не равно согласию на публикацию. Для урока заменить весь набор синтетическим и сохранить только нужную структуру. Расчёт — 1 балл, отсутствие гарантии — 1, решение и различение целей — 1.

Обсуждение: возможный вывод

Исследования могут приносить знания, но доступ и объём данных должны соответствовать цели, участники должны понимать использование. Ограничения: не публиковать идентифицируемые записи без соответствующего основания; не расширять цель молча. Для школьного урока доступна безопасная альтернатива — синтетические данные. Это этическая рамка, не заключение о законности конкретного проекта.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Возможна идентификация по оставшимся данным. Удалить реальные адреса и семейные особенности; заменить строки полностью вымышленными генотипами. Риск — 1 балл, два содержательных изменения — 2.

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	Генетические данные и этика	Оценить четыре проекта по цели и риску и составить конкретный паспорт безопасной работы с синтетическими данными.
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: Privacy

<https://www.genome.gov/about-genomics/policy-issues/Privacy>

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.