



Урок 12. Реакции дождевого червя

Листы ученика. Ответы и примечания учителю находятся в отдельной части.

Естественно-научный практикум · 8-9 классы

Урок 12 из 64 · 45 минут · Эксперименты по биологии: поведение без повреждения

Уровень: базовый исследовательский. 8 класс - расчёты по опорам; 9 класс - самостоятельная оценка контроля и ограничений.

Вся программа курса

Один поворот животного ещё не объясняет причину. Проверим контроль стороны и точность вывода по готовым наблюдениям.

Проверяемый результат:

Отличить индивидуальную реакцию от предпочтения группы и предложить контроль положения сторон без вредного воздействия.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Сформулировать исследовательский вопрос

В записи один червь повернул влево, где было темнее. Ученик заключает: «Все черви всегда выбирают левую сторону и любят темноту». За минуту найдите два разных обобщения. За две минуты в паре назовите минимум два других объяснения поворота. За две минуты решите, какие наблюдения помогли бы отличить сторону от условия.

Сегодня работа ведётся по готовой серии. Она не повод повторять вмешательства на животных.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Выбрать понятия и способ проверки

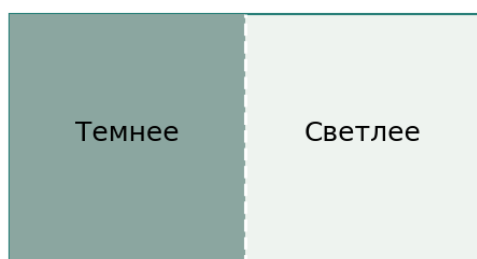
Раздражимость - способность организма отвечать на изменения среды. В исследованиях поведения важно точно определить наблюдаемый ответ. Фраза «предпочёл затемнение» в этом уроке означает: в конце заданного интервала передний конец тела находится в затемнённой половине. Она не описывает мысли или переживания животного.

На ответ могут влиять освещение, влажность, температура, положение укрытия и исходная ориентация. Если затемнение всегда слева, влияние условия смешано с влиянием стороны. Смена расположения помогает проверить такую ошибку. Нужен также нейтральный режим, где обе половины одинаковы.

Разобранный пример: 7 из 10 независимых наблюдений закончились в затемнённой половине. Доля $7 / 10 \times 100 = 70\%$. Это описание выборки, не закон «70% всех червей всегда делают так». Многократное наблюдение одного животного не равно наблюдению десяти независимых животных.

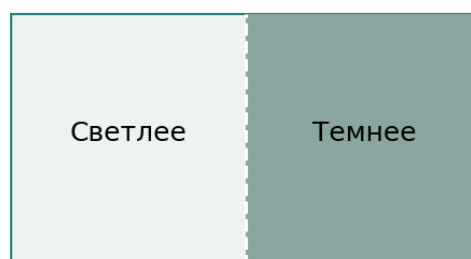
Четыре минуты - понятия, три - пример, две - разбор слов «всегда» и «в этой серии».

Серия 1



Одинаковые влажность и температура

Серия 2



Одинаковые влажность и температура

Смена расположения условия отделяет затемнение от левой или правой стороны. Только схема анализа готовых наблюдений.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Исследовать первую серию

Учебная модель готовых наблюдений. Длительность каждого наблюдения 60 секунд, влажность и температура половин одинаковы. В каждой серии 10 независимых случаев. «Нет выбора» означает, что передний конец тела остался на границе. В нейтральном режиме обе стороны одинаково умеренно освещены. Реальный опыт на занятии не проводят.

Режим	В затемнении	На другой стороне	Нет выбора
Затемнение слева	8	1	1
Затемнение справа	7	2	1
Нейтральный: счёт слева/справа	5 слева	4 справа	1

2 минуты: определите знаменатель. 4 минуты: найдите долю выбора затемнения отдельно в первых двух сериях и совместно. 3 минуты: сравните результат с нейтральной серией. 2 минуты: составьте вывод без слов «любит» и «всегда». Критерии: сохранение случаев без выбора, контроль стороны, ограничение выборкой.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельное решение

Другая группа предложила «улучшение»: затемнённая половина влажная и прохладная, светлая - сухая и тёплая. Из 10 учебных случаев в затемнённой половине оказалось 9.

Предложение	Изменяющиеся факторы
Исходная схема	Свет, влажность, температура
Проверка только света	Нужно сформулировать условия

За 2 минуты перечислите три смешанных фактора. За 3 минуты составьте протокол проверки только света по готовой видеосерии: что совпадает, что меняется, как меняются стороны. За 3 минуты укажите, почему более высокий процент не делает первую схему лучшим доказательством. Никаких раздражающих растворов или высушивания.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Обосновать границы вывода

За 2 минуты оцените фразу «ради точности надо усилить раздражитель». За 3 минуты предложите альтернативу: точнее определить ответ, сменить стороны и увеличить число независимых готовых наблюдений. За 2 минуты обоснуйте выбор. Итог: качество доказательства повышают контролем и ясным измерением, а не повреждением организма. По внешнему повороту нельзя достоверно описывать эмоции животного.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Ответить самостоятельно

В новой учебной серии затемнение выбрали 12 из 20 случаев, светлую сторону - 6, ещё 2 остались на границе. За 3 минуты вычислите долю выбора затемнения среди всех случаев, назовите один контроль и перепишите «все черви выбирают темноту» корректно. Затем сверка и исправление.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Только готовые учебные карточки наблюдений и карандаши. Животных, растворы, яркие лампы и электрические раздражители не используют. Предпосылки: раздражимость, выборка, контрольная группа. Задание не требует от ученика трогать животное или оценивать его ощущения.

Минуты	Работа	Проверяемый продукт
0-5	Проблемная ситуация	Вопрос и проверяемое предположение
5-14	Понятия и разобранный пример	Пояснение величин и метода
14-25	Практика 1	Расчёт, схема или протокол по данным
25-33	Практика 2	Решение на новых условиях
33-40	Обсуждение	Аргумент, альтернатива и вывод
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и исправление

Материалы включены полностью. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или покажите таблицы на экране; ответы открывайте после попытки. Минуты включают чтение, запись и переходы. В 8 классе выдайте формулу из примера и начните первую строку вместе; в 9 классе попросите выбрать формулу самостоятельно и дополнить вывод альтернативным объяснением. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: повторить пример; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение товарищу. Оценка служит обратной связью.

Разбор практики 1 и критерии

В первой серии $8/10 = 80\%$, во второй $7/10 = 70\%$, вместе $15/20 = 75\%$. Случаи без выбора не исключают после подсчёта: критерий задан заранее. Нейтральная серия 5 слева и 4 справа не показывает сильного перевеса влево на этих данных. Затемнение выбиралось чаще независимо от стороны, но выборка мала; вид, условия и метод не позволяют переносить долю на всех червей.

Ответ и объяснение практики 2

В исходной схеме вместе изменены свет, влажность и температура. Девять из десяти не выделяют влияние света. Для анализа выбирают готовую серию с одинаковыми влажностью, температурой, поверхностью, длительностью и стартом; меняется лишь умеренное освещение, стороны чередуются. Включают нейтральный контроль. Более крупный эффект при плохом контроле может быть менее убедителен для конкретного причинного вопроса.

Опора для обсуждения

Принимайте разные формулировки, если ученик ссылается на конкретные данные, отличает предположение от наблюдения и предлагает проверяемую альтернативу. Возвращайте вопрос: «Какая строка таблицы или деталь изображения это подтверждает?» Итог записывается одним предложением с указанием условий. Не превращайте осторожный вывод в отсутствие вывода вообще.



Ключ и критерии индивидуальной работы

$12/20 = 60\%$. Контроль - поменять стороны при равных остальных условиях либо добавить одинаковые половины. Корректно: в этой серии 12 из 20 случаев завершились в затемнённой половине. Четыре балла: верный знаменатель, процент, осмысленный контроль, ограниченный вывод.

07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Реакции дождевого червя на раздражители	Сравнивает безопасную модель наблюдений	Доли и точное описание ответа
Этика и контроль эксперимента	Исключает вредные вмешательства и смешение факторов	План анализа готовой серии

Опора - раздел «Эксперименты по биологии» опубликованной программы на 64 часа. Опасные или инвазивные манипуляции заменены анализом данных и моделями без потери исследовательской функции задания. Сценарий, распределение времени и численные учебные серии - авторская методическая разработка.

[Исходная программа курса](#)

Источники и права на изображения

[Escape and avoidance learning in the earthworm *Eisenia hortensis*, 2014](#) - источник о наблюдаемых реакциях; вмешательства исследования не повторяются

[Altered surface behaviour in earthworms under artificial light at night](#)

Числовые наборы во всех заданиях - учебные имитации, а не результаты проведённых авторами опытов. Проверка источников: 15.10.2026. Оригинальные схемы и графики подготовлены для этого урока порталом «Школы России»; не являются фотографиями. Для микрофотографии отдельно указаны автор, источник и лицензия. В PDF ответы и учительские примечания вынесены в отдельную часть.