



Урок 32. Итоговый эксперимент

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

Естественно-научный эксперимент · 8 класс

Урок 32 из 64 · 45 минут · Модуль «Общая биология»

Уровень: Итоговый исследовательский для 8 класса: связываем вопрос, данные и границы вывода.

Вся программа курса

Одна чашка дала мало проростков. Достаточно ли этого, чтобы объявить раствор вредным для всех растений? Подготовим итоговый отчёт, который выдержит вопросы другого исследователя.

Проверяемый результат:

Составить отчёт с вопросом, контрольным сравнением, двумя расчётами, выводом и двумя ограничениями по готовой серии прорастания.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

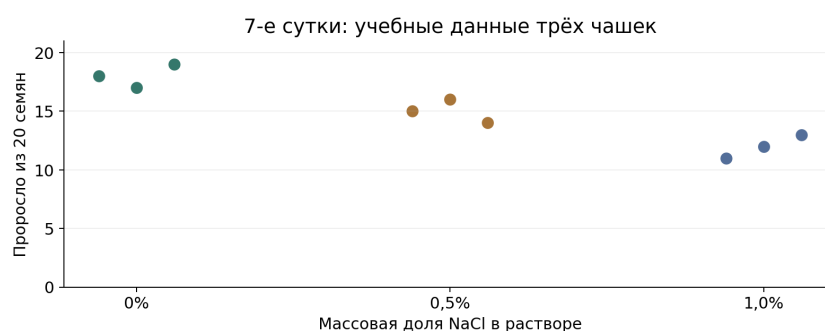
Две команды сформулировали выводы: А - «В 1%-м растворе проросло меньше семян, чем в воде в этой серии»; Б - «Соль всегда убивает любые растения». За минуту выберите более проверяемую фразу, затем запишите, какие числа и какой контроль нужны для её защиты. Обсудите различие прорастания и гибели.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Экспериментальный отчёт связывает вопрос, способ сравнения, данные и вывод. Независимая переменная здесь - массовая доля NaCl в увлажняющем растворе; зависимая - число семян с корешком не короче 2 мм на 7-е сутки. Контроль - вода без добавленного NaCl. Отсутствие корешка к этому сроку не доказывает гибели семени.

Разобранный пример: из 20 семян в контроле проросло 18, в опытной чашке 12. Доли: $18/20 \times 100\% = 90\%$; $12/20 \times 100\% = 60\%$. Разность равна 30 процентным пунктам, а относительное уменьшение - $(18 - 12)/18 \times 100\% \approx 33,3\%$. Это разные величины. Из одной пары чашек нельзя оценить устойчивость различия.



Учебная серия на 7-е сутки: число проросших из 20 в каждой отдельной чашке. Точки - три независимо подготовленные чашки каждого режима; соединение точек не означает временную динамику.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

NaCl, % массы	Чашка 1	Чашка 2	Чашка 3
0	18	17	19
0,5	15	16	14
1,0	11	12	13

Все чашки: по 20 семян одного лота, 5 мл раствора, одинаковые бумага, 22 °С, свет и 7 суток. Расположение чашек случайное. За 2 минуты сформулируйте вопрос; за 4 найдите сумму, долю проросших из 60 и размах числа по чашкам; за 3 составьте таблицу и вывод; за 2 проверьте его с соседом. Продукт: три строки расчётов и отчёт из 5 предложений. Критерии: знаменатель 60, контроль, конкретный срок, отсутствие вывода о гибели.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Новый лот, 7 суток	Чашка 1	Чашка 2	Чашка 3
Вода	12	13	11
NaCl 1%	9	8	10

Остальные условия прежние. За 3 минуты вычислите доли из 60; за 3 сравните разность в п.п. с первой серией; за 2 решите, можно ли объединить лоты без отметки. Запишите отдельный вывод и предложите следующий проверяемый вопрос.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

За 2 минуты выберите фразу А или Б из начала; за 3 предъявите по два числа в защиту вывода и одну альтернативу; за 2 сформулируйте ограничение. Альтернатива: различия между лотами могут влиять на исходный уровень. Объясните, почему контроль в каждом лоте полезнее единственного общего контроля.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

За 5 минут: в независимой паре чашек по 25 семян проросло 20 в воде и 15 в растворе 1%. Напишите доли, разность в п.п., одно допустимое заключение и одно ограничение. Всего 4 балла: по одному за каждый указанный элемент; обе доли считаются одним элементом.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки таблиц и графика, тетрадь, карандаш и калькулятор. Предпосылки: доля и процент, независимая переменная и контроль. Все данные учебные: семена на занятии не выращивают. Если учитель организует отдельное длительное наблюдение, сроки и согласованные безопасные условия задаются заранее; плесневые образцы дети не открывают. Сегодня достаточно готовой серии на 7-е сутки. Нельзя пробовать растворы или приписывать данным диагноз состояния почвы.

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

Все тексты, рисунки и данные включены. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или используйте доску. Ответы открывайте после самостоятельной попытки. Минуты включают чтение, записи и переходы. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: разобрать пример повторно; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение модели. Это обратная связь, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

Вода: $54/60 = 90\%$, размах $19 - 17 = 2$. 0,5%: $45/60 = 75\%$, размах 2. 1%: $36/60 = 60\%$, размах 2. В данной серии рост концентрации сопровождался снижением доли проросших; разность 0 и 1% - 30 п.п. Три чашки - повторы, 60 семян нельзя считать 60 независимо подготовленными режимами. Статистическая значимость здесь не рассчитывалась. Отчёт должен сохранить эти ограничения.

Ответ и объяснение практики 2

Вода: $36/60 = 60\%$; 1%: $27/60 = 45\%$; разность 15 п.п. Направление различия то же, величина другая. Лот связан с исходной всхожестью: объединение скроет это условие. Новый вопрос: воспроизводится ли различие на других лотах при одинаковом сроке? Нужны повторённые сравнения, а не заранее обещанный ответ.

Опора для обсуждения

За А: 90% против 60% в первом лоте, 60% против 45% во втором. Контроль отделяет исходную всхожесть лота от сравнения режимов. Не исключены ошибки отбора и измерения; результат не переносится автоматически на другие виды, температуры и сроки. Правильная осторожность не отменяет наблюдаемого различия.

Ключ и критерии индивидуальной работы

80% и 60%; 20 п.п. Допустимо: к указанному сроку в этой паре в растворе проросла меньшая доля. Ограничение: по одной чашке на режим, нет оценки воспроизводимости; либо не установлена жизнеспособность непроросших. «Все семена погибли» - некачественный вывод.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Влияние экологических факторов на организмы	Сравнить режимы NaCl с водой	Доли и вывод для двух лотов
Представление результатов эксперимента	Написать отчёт и ответить на альтернативу	Числа, срок и ограничения отделены

Опора - раздел «Общая биология» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Подробный сценарий, распределение времени и учебные числовые серии - методическая разработка. Предоставленные данные не выдаются за опыт, проведённый авторами или этим классом.

[Исходная программа](#)

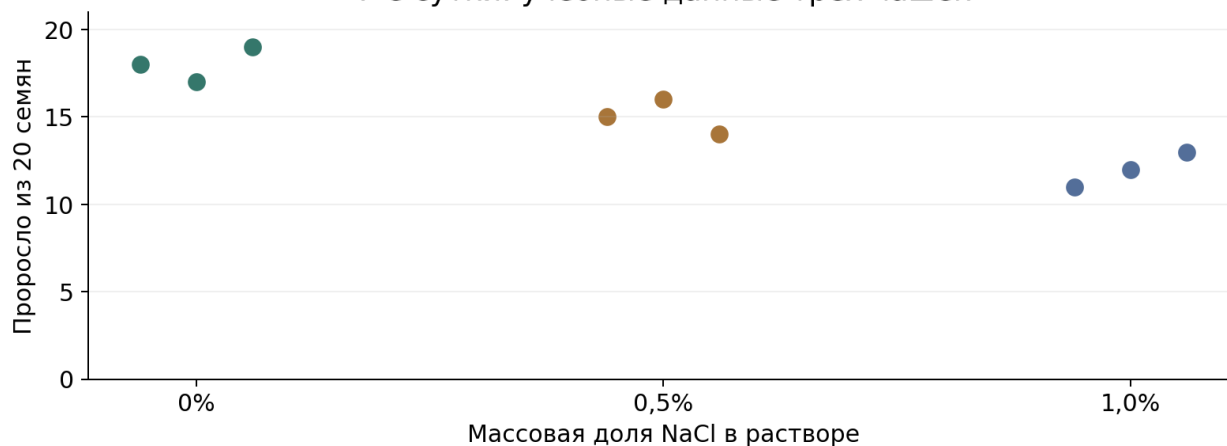
Источники и права на изображения

[OpenStax Biology 2e: проверяемая гипотеза и контроль](#)

Источники проверены 15.10.2026. Числовые наборы - учебные данные, не результаты проведённых авторами опытов. Схемы и графики подготовлены порталом «Школы России». Для микрофотографии отдельно указаны автор и лицензия. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

7-е сутки: учебные данные трёх чашек



Учебная серия на 7-е сутки: число проросших из 20 в каждой отдельной чашке. Точки — три независимо подготовленные чашки каждого режима; соединение точек не означает временную динамику.