



Школы России

Урок 2. От вопроса к протоколу эксперимента

Естественно-научный практикум · 8–9 классы

Урок 2 из 64 · 45 минут · Модуль «Особенности экспериментальной работы · 2 из 2»

Уровень: вводный исследовательский для 8–9 классов. Для 8 класса — наблюдение и простые расчёты, для 9 — контроль условий и границы вывода. Курс сохраняет 64 урока опубликованного плана. [Программа курса](#).

В одном стакане сахар растворился быстрее. В нём одновременно были тёплая вода, мелкий сахар и перемешивание. Как понять, что именно повлияло?

01. Проблемная ситуация

В опыте А: 100 мл воды при 20 °С, крупный сахар, без перемешивания; в Б: 150 мл при 50 °С, мелкий сахар, с перемешиванием. Результат — сахар исчез из поля зрения быстрее в Б. Запишите все одновременно изменившиеся условия. Можно ли приписать разницу только температуре?

0–5 минут: прочитайте стимул, запишите первое решение с основанием и сравните его с соседним. Учитель сохраняет на доске два разных объяснения; в конце урока к ним возвращаются.

02. Понятия и разобранный пример

Исследовательский вопрос уточняет, какую связь проверяют. **Гипотеза** — проверяемое предположение, а не заранее известный итог. **Независимая переменная** — условие, которое намеренно меняют; **зависимая** — измеряемый результат. Остальные существенные условия удерживают одинаковыми. **Контрольное сравнение** помогает отделить проверяемый фактор от других причин.

Повторы показывают разброс, но сами по себе не устраняют ошибку устройства опыта. Нужен заранее определённый признак окончания: например, отсутствие видимых кристаллов при одинаковом наблюдении. Это не доказательство исчезновения вещества: сахар остаётся в растворе. Нельзя заменять неудавшееся измерение удобным числом. Готовые серии в этом уроке — учебные имитации, а не отчёт о выполненном классовом опыте.

Разобранный пример. Вопрос: влияет ли одинаковое заданное перемешивание на время исчезновения видимых кристаллов? Одинаковы масса сахара 2 г, вода 100 мл при 22 °С, сосуд и размер кристаллов. А без перемешивания: 120, 130, 125 с; Б с 30 одинаковыми движениями в минуту: 60, 65, 55 с. Средние А: $375 / 3 = 125$ с, Б: $180 / 3 = 60$ с. В заданной серии перемешивание связано с сокращением времени на 65 с. Это не универсальная скорость растворения любого сахара.

Проверка понимания: за последние две минуты этого этапа назовите, что в примере известно прямо, какой шаг связывает данные с выводом и чего пример ещё не доказывает.

03. Практика 1: решение по данным

Поле протокола	Данные для заполнения
Вопрос	Как влияет перемешивание на наблюдаемое время?
Одинаковые условия	Вода 100 мл, 22 °С; сахар 2 г одной фракции; одинаковые сосуды
Группы	А без перемешивания; Б — 30 движений в минуту
Конец наблюдения	Нет видимых кристаллов при одинаковом освещении
Учебная серия, А	90, 100, 110 с
Учебная серия, Б	50, 55, 60 с

За 11 минут: заполните гипотезу, переменные, условия, таблицу трёх повторов и вывод. Посчитайте среднее каждой группы. Для 9 класса добавьте минимальное и максимальное время и способ снизить различия наблюдателей; для 8 класса — укажите хотя бы одно одинаковое условие, которое нельзя потерять. Результат — законченный протокол, а не только число.

04. Практика 2: новое условие

Перенос. Проверяют влияние размера кристаллов. А: крупный сахар 2 г, 100 мл воды при 22 °С, без перемешивания. Б: мелкий сахар 2 г, 100 мл при 22 °С, с перемешиванием.

Предложите ровно одно изменение, которое устранил смешение двух факторов. Запишите новую независимую переменную и пустые заголовки таблицы результата без выдуманных измерений.

Форма результата: решение → данные или расчёт → граница вывода. Проверьте все условия, а не только одно удобное. На этап отведены 8 минут: 1 на чтение, 4 на решение, 3 на разбор.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

Что лучше: один очень красивый результат или три повтора с небольшим разбросом? Какие ограничения есть у обоих вариантов? Используйте серии 90–110 с и 50–60 с; объясните, почему повторение не исправило бы разную температуру групп.

Порядок: за 3 минуты запишите тезис с подтверждением из материала; за 2 минуты сформулируйте альтернативу или возражение; в последние 2 минуты сопоставьте вывод и матрицу раздела 07. Можно работать письменно вместо выступления.

06. Индивидуальная проверка

Изучают влияние света на рост. Группа А — на свету с поливом, Б — в темноте без полива. Назовите смешение факторов, исправьте сравнение, укажите измеряемый результат с единицей и форму записи повторов.

Работайте самостоятельно 3 минуты. Затем 2 минуты на сверку и одно исправление другим цветом. Критерии:

1. Названы свет и полив — 1 балл.
2. Предложен одинаковый полив — 1 балл.
3. Есть измеряемая величина с единицей — 1 балл.
4. Предусмотрены повторы и одинаковый срок — 1 балл.

Материалы учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте: Практическая часть выполняется по приведённым данным, без нагрева и работы с веществами. Можно дополнительно показать две ёмкости с водой комнатной температуры без проведения сравнения. Таймер, весы и нагреватели для выполнения урока не требуются.

Предпосылки: чтение таблиц и коротких текстов, арифметические действия с числами; понятие процента для урока о клетке. Учитель уточняет непонятные слова по разобранному примеру. Материалы не требуют личных данных учеников. Работать можно индивидуально вместо пары.

Минуты	Этап	Действие и результат
0–5	Проблемная ситуация	1 мин чтение, 2 запись, 2 сравнение
5–14	Понятия и пример	3 мин чтение, 4 объяснение, 2 проверка
14–25	Практика 1	2 мин условия, 5 решение, 2 сверка, 2 правка
25–33	Практика 2	1 мин новые условия, 4 решение, 3 разбор
33–40	Обсуждение и матрица программы	3 мин аргументы, 2 альтернатива, 2 вывод и матрица
40–45	Индивидуальная проверка	3 мин ответ, 2 сверка и обратная связь

До урока прочитайте ответы. Не раскрывайте их до самостоятельной попытки. Устный ответ необязателен, можно сдать письменный. Временные интервалы включают запись и переходы. Расширение для старшего варианта заменяет часть простого обсуждения, а не добавляет второй полный урок. Часть 07 рассматривается в последние две минуты обсуждения, отдельного времени поверх 45 минут нет.

07. Связь с исходной программой

Пункт программы → действие → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Планирование естественно-научного эксперимента	Формулирует вопрос и гипотезу	Гипотеза допускает проверку
Достоверные и недостоверные результаты	Разделяет переменные и смешение факторов	Исправленный план сравнения
Оформление завершённой работы	Составляет протокол и ограниченный вывод	Таблица повторов, расчёт и вывод

Урок конкретизирует опубликованную программу на 64 часа: первые два занятия относятся к особенностям экспериментальной работы, следующие — к биологическим опытам. Опасные действия заменены безопасными моделями и анализом данных. [Исходная программа](#) и её прежний PDF сохранены. Сценарий и данные задач — авторская учебная разработка.

Ответы и критерии проверки

Разбор практики 1 и типичные ошибки

Гипотеза: при заданном перемешивании кристаллы перестанут быть видны раньше.
Независимая переменная — режим перемешивания, зависимая — время в секундах. Среднее $A = 300 / 3 = 100$ с, $B = 165 / 3 = 55$ с; разница 45 с. Диапазоны А 90–110, Б 50–60 с. Общая инструкция наблюдения и один критерий окончания уменьшают различия наблюдателей. Вывод ограничен условиями серии; наблюдения согласуются с гипотезой, но не доказывают её при всех температурах и размерах кристаллов.

Ответ практики 2

Убрать перемешивание в Б либо ввести одинаковый режим в обеих группах. Тогда намеренно меняется только размер кристаллов. Заголовки: «Группа», «Размер кристаллов», «Повтор», «Время до отсутствия видимых кристаллов, с». Времена оставляют незаполненными до опыта. Нельзя переносить числа предыдущей серии, поскольку теперь исследуется другой фактор.

Обоснованный вывод для обсуждения

Повторы дают представление о разбросе, но сравнение должно быть корректным с самого начала. Разный сахар, объём и температура одновременно не позволят выделить роль перемешивания даже при десяти повторах. Протокол нужен до получения результата, чтобы правила не подгонялись под ответ.

Образец ответа и обратная связь

Одновременно различаются свет и полив. Для проверки света полив и другие условия делают одинаковыми; берут сопоставимые растения. Результат — например, изменение высоты за одинаковый срок в сантиметрах, а не «растёт хорошо». Таблица содержит группу, номер растения/повтора, высоту до и после, срок. Реальный рост не обещается за один урок; анализируются подготовленные наблюдения.

4 балла — все элементы подтверждены; 3 — уточните недостающее основание; 0–2 — вернитесь к примеру и исправьте конкретный шаг. Это обратная связь, не обязательная школьная отметка. Допустима другая формулировка с тем же смыслом.

Источники и права

Источники и права на материалы

- [Исходная программа курса](#)
- [American Chemical Society: организация школьной лабораторной безопасности](#)

Проверено 15.10.2026. Внешние источники использованы для проверки общих сведений; объяснения, сценарии, задания, таблицы и схемы написаны для этого урока, не скопированы из источников. Числа и ситуации в заданиях учебные. Схемы — авторские, без заимствованных изображений; фотографии не использованы. Материалы «Школы России» разрешены для занятий с указанием портала. Официальный логотип в PDF — знак портала.