



Урок 1. Контроль и безопасность опыта

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

Естественно-научный эксперимент · 8 класс

Урок 1 из 64 · 45 минут · Модуль «Введение»

Уровень: Вводный исследовательский для 8 класса. Начинаем с вопроса, переменных и безопасного сравнения; лабораторные навыки пока не требуются.

Вся программа курса

В одном опыте сахар растворился быстрее, но одновременно изменились температура, размер кристаллов и перемешивание. Как узнать, что именно повлияло?

Проверяемый результат:

Составить выполнимый безопасный протокол с одной изменяемой величиной, контролем, измеримым результатом, повторами и ограниченным выводом.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Карточка А: 1 г крупного сахара в 50 мл воды 20 °С, без перемешивания, время до исчезновения видимых кристаллов 180 с. Карточка Б: 1 г мелкого сахара в 50 мл воды 40 °С, с перемешиванием, 35 с. Автор заключил: «мелкий сахар растворяется быстрее ровно из-за размера». За 2 минуты найдите три изменённых фактора; за 2 предложите честный вопрос; за 1 отметьте небезопасный для самостоятельного воспроизведения этап.

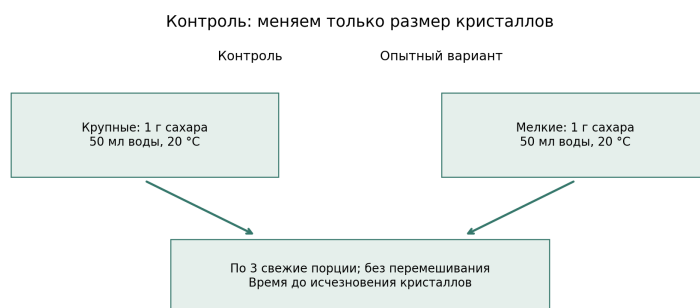
02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Независимая переменная - фактор, который намеренно меняют; зависимая - измеряемый результат; контролируемые условия стараются удерживать одинаковыми. Контрольный вариант задаёт точку сравнения. Если одновременно изменены несколько факторов, причина различия не выделена. Повтор помогает увидеть разброс, но не исправляет плохой контроль. Гипотеза должна допускать результат, при котором от неё придётся отказаться.

Разобранный план: сравнить крупные и мелкие кристаллы одного сахара при 20 °С без перемешивания; масса 1,00 г, объём воды 50 мл, одинаковые пластиковые стаканы. Измеряем время от внесения сахара до исчезновения видимых кристаллов по одному правилу наблюдения. Контроль - крупные кристаллы. Три новые порции каждого размера, порядок чередуем. Если в пределах разброса различия не видно, гипотеза не подтверждена этим методом.

3 минуты - переменные; 3 - пример протокола; 3 - безопасность и критерий остановки. Опыт прекращают при разливе, повреждении посуды или потере контроля условий; сообщают учителю и не используют повреждённую запись как обычное измерение.



Логика контролируемого сравнения: один фактор меняется, остальные условия заданы одинаково. Отдельные свежие порции дают повторы; итоговый вывод опирается на результат и разброс, а не на первоначальное ожидание.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Порция при 20 °С	Крупные кристаллы, с	Мелкие кристаллы, с
1	180	115
2	190	120
3	170	125

Готовые учебные данные по разобранному протоколу, не запись опыта этого класса. За 2 минуты заполните шаблон «вопрос → гипотеза → изменяемый фактор → результат → постоянные условия → контроль → повторы → безопасность»; за 4 найдите среднее и размах каждой серии; за 3 сформулируйте вывод; за 2 выполните взаимную проверку. Продукт: заполненный протокол и два числовых аргумента. Критерии: один фактор, единый конец отсчёта, три независимые порции, вывод не объявлен универсальным законом.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Новая задача: проверить только влияние перемешивания при 20 °С. Даны мелкие кристаллы одного сахара, одинаковая масса 1,00 г и вода 50 мл. Учебные времена без перемешивания: 115; 120; 125 с; со стандартным перемешиванием учителя: 70; 75; 80 с. За 3 минуты запишите новый контроль и способ стандартизовать перемешивание; за 3 сравните средние; за 2 сформулируйте результат, который мог бы не подтвердить гипотезу. Продукт: протокол переноса и расчёт.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

2 минуты - обсудите совет «вычеркнуть неудобный результат»; 3 - решите, как поступить, если в одном повторе часть сахара просыпалась до запуска секундомера; 2 - предложите честную запись в отчёте и правило повтора. Не подгоняйте вывод под гипотезу.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Предложение: «Сравним растворение 2 г соли в 40 мл воды при 20 °С и 1 г сахара в 80 мл при 30 °С и докажем влияние температуры». За 3 минуты укажите две смешанные причины помимо температуры; исправьте план до одного изменяемого фактора; назовите измеряемый результат и безопасный вариант. За 1 сверьте, за 1 исправьте. Четыре критерия по 1 баллу.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Карточки опытов, готовые учебные времена, шаблон протокола из раздела 3, калькулятор. Вводный уровень для 8 класса: достаточно понимать секунду, температуру и среднее арифметическое; определение контроля разобрано здесь. Основной вариант без физических опытов. Возможная демонстрация учителя - только пищевой сахар и вода комнатной температуры в пластиковой посуде над подносом; не пробовать, не использовать горячую воду, сеть, огонь и неизвестные вещества. Дополнительная демонстрация не заменяет готовую серию и не должна выдавать её за проведённую.

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

Вопрос: влияет ли размер кристаллов на время в указанных условиях? Средние: крупные 180 с, мелкие 120 с. Размахи 20 и 10 с; уменьшение среднего времени на 60 с, или 33,3% относительно 180 с. В этой учебной серии мелкие кристаллы растворялись быстрее. Объяснение большей площадью контакта при той же массе - обоснованная гипотеза механизма, но площадь здесь отдельно не измерялась. Протокол включает все восемь полей и указанные ограничения.

Ответ и объяснение практики 2

Контроль - без перемешивания. Для опытной серии учитель задаёт одинаковую посуду, ложку, глубину и темп, например один полный круг в секунду без разбрызгивания; в каждой порции тот же режим до конца. Средние 120 и 75 с; разница 45 с, снижение 37,5%. Гипотезу не подтвердили бы близкие средние на фоне сильного разброса или отсутствие меньших времён при повторном сравнении. Температура, размер кристаллов и объём не меняются.

Опора для обсуждения

Неудобный, но корректно полученный результат сохраняют. Явное нарушение протокола документируют: «потеря части навески до начала отсчёта; измерение несопоставимо». Такую запись не удаляют тайно; повторяют свежей порцией по общему правилу и объясняют исключение из расчёта. Если причина отклонения неизвестна, её нельзя придумывать; показывают все значения и ограничение.



Ключ и критерии индивидуальной работы

Смешаны вещество, масса и объём; достаточно любых двух. Исправление: один сахар одной крупности, по 1 г и 50 мл, одинаковое перемешивание, различается только заданная температура; для класса используем готовые времена, а не нагревание. Результат - время до одинаково определённого исчезновения кристаллов. Безопасность - анализ данных или демонстрация учителя только при комнатной температуре без попытки проверить температурный эффект. Четыре критерия по 1 баллу.

07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Введение: планирование естественно-научного эксперимента	Разделяет переменные и контроль	Составляет восьмипунктный протокол
Достоверность результата, выводы и оформление работы	Обрабатывает повторы и описывает нарушение	Не смешивает гипотезу с доказанным фактом

Опора - раздел «Введение» 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

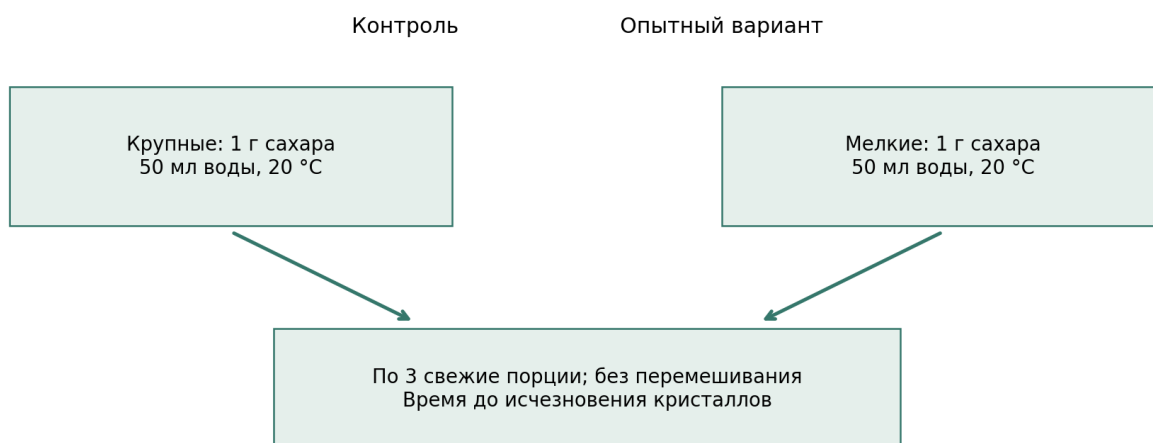
Источники и права на изображения

OpenStax: научное исследование и проверка гипотез

Источники проверены 15.10.2026. Числовые наборы и графики - учебные модели, не результаты проведённых авторами опытов. Оригинальные схемы подготовлены порталом «Школы России» для этого урока, не являются фотографиями. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Контроль: меняем только размер кристаллов



Логика контролируемого сравнения: один фактор меняется, остальные условия заданы одинаково. Отдельные свежие порции дают повторы; итоговый вывод опирается на результат и разброс, а не на первоначальное ожидание.