



Урок 55. Обсуждение результатов и альтернативные объяснения

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 55 из 64 · 45 минут · Модуль «Представление результатов»

Уровень: начинающий исследователь. Делаем исследовательский текст проверяемым и понятным.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

Один протокол показывает разность, другой — нет. Это ошибка, опровержение или разные условия? Начнём не с обвинения, а с проверки записей.

Результат урока: Написать обсуждение, которое опирается на числа, различает объяснение и факт, учитывает условия сравнения и предлагает проверку альтернативы.

01. Проблемная ситуация

За 5 минут оцените спор: « $A - B = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, значит, чехол всегда помогает»; «В другой серии разность ноль, значит, все первые данные ложные». Запишите по одному слову, которое делает каждую реплику слишком сильной. Какие условия серий нужно сопоставить?

02. Понятия и разобранный пример

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

От наблюдаемой разности к осторожному объяснению

Обсуждение отвечает: что означает результат в рамках вопроса, какие объяснения с ним совместимы и чего не хватает для выбора между ними. Числовая разность — наблюдение; «причина именно в чехле» — объяснение, которое зависит от контроля остальных условий. Ограничения не отменяют результат, а показывают границы его смысла.

Сравнение с другой серией начинается с сопоставимости метода, единиц, времени и объекта. Серия на 10 минут и серия на 20 минут не проверяют один и тот же числовой вопрос буквально. Различие итогов может быть связано с условиями; нельзя объявлять противоречие, не проверив их.

Альтернатива должна быть конкретной и проверяемой, а не произвольной догадкой. Например, неверное конечное считывание одного стакана может изменить его потерю. Но постоянное смещение одного и того же термометра, одинаковое в начале и конце, сокращается в разности. Нужно указать, какая именно ошибка предполагается.

Разбор: по протоколу П1 средние потери $A = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $B = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$, разность $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. П2 сообщает 18 и $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, но за 20, а не 10 минут и при другом объёме. Честное обсуждение: «В П1 наблюдается меньшая потеря в Б. П2 не является прямым повторением из-за времени и объёма; его нулевая разность сама по себе не доказывает ложность П1. Для проверки нужно повторить одинаковый протокол и сохранить исходные записи». Все серии здесь учебные, реально проведённые опыты не заявлены.

Учебные протоколы	П1	П2
Объём	100 мл	150 мл
Время	10 мин	20 мин
Средние А / Б	12 / 9 $^{\circ}\text{C}$	18 / 18 $^{\circ}\text{C}$
Разность А – Б	3 $^{\circ}\text{C}$	0 $^{\circ}\text{C}$

Две учебные серии не являются прямыми повторениями: П1 — 100 мл и 10 минут, П2 — 150 мл и 20 минут. Сопоставимость проверяют до объяснения расхождения.



03. Практика 1. Проверяем материал

Проверяем сопоставимость двух протоколов

Используйте только предоставленные сведения; отсутствующие условия нельзя домысливать. В каждой группе три отдельных стакана.

Протокол	Условия и данные потерь
П1	100 мл, начало 50 °С, 10 минут. А: 11, 12, 13 °С; Б: 8, 9, 10 °С.
П2	150 мл, начало 50 °С, 20 минут. А: 17, 18, 19 °С; Б: 17, 18, 19 °С.
Чехол и место	В обоих протоколах заявлены одинаковые двухслойные бумажные чехлы; сведений о калибровке прибора нет.
Что не измерялось	Денежные расходы, энергия нагревателя, длительное хранение и другие материалы.

За 11 минут составьте таблицу «утверждение — опора в данных — ограничение» для трёх тезисов: разность в П1; результат П2; утверждение о противоречии. Затем напишите 70–100 слов обсуждения и предложите одну проверку. Критерии: расчёты верны; названо различие условий; объяснение не названо доказанной причиной; проверка конкретна.

04. Практика 2. Перенос способа

Может ли смещение термометра изменить потерю?

За 8 минут проверьте альтернативу «всё из-за смещения термометра». Истинные температуры в учебной модели 50 и 41 °С. Вариант А: прибор показывает на 2 °С больше и в начале, и в конце. Вариант Б: начальная запись верна, а конечная ошибочно завышена на 2 °С. Выпишите две пары записей, вычислите потери и сравните с истинной потерей. Объясните, почему общая фраза о смещении недостаточна.

05. Обсуждение и границы вывода

За 7 минут рассмотрите альтернативы: скрыть П2 как неудобный; объявить П1 ложным; показать оба протокола и границы сравнения. Какой вариант позволяет проверку? Назовите, какие новые сведения помогли бы различить влияние объёма и длительности, не меняя их одновременно.

06. Индивидуальная проверка

За 5 минут сформулируйте три предложения обсуждения. Дано: в двух учебных группах по три значения времени поиска книги; средние 40 и 35 секунд, но списки книг различались по длине. Нужны наблюдение, альтернативное объяснение, проверка и граница вывода. Четыре критерия — по одному баллу.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

П1: средние 12 и 9 °С, разность 3 °С. П2: 18 и 18 °С, разность 0 °С. Прямое противоречие не установлено: различаются объём и время. Возможный вывод: «П1 согласуется с меньшей потерей в группе Б в своей серии. П2 отвечает другому числовому вопросу. Для проверки устойчивости различия следует повторить П1 с теми же объёмом, временем и чехлом, сохранив записи по всем ID; контроль прибора также нужен». По 1 баллу за критерий; всего 4. Нельзя утверждать, что причина расхождения уже найдена.

Практика 2: разбор и критерии

Истинная потеря $50 - 41 = 9$ °С. А: показания 52 и 43 °С, потеря 9 °С — постоянное одинаковое смещение сократилось. Б: 50 и 43 °С, потеря 7 °С — конечная ошибка уменьшила вычисленную потерю на 2 °С. Критерии: две пары показаний; две верные потери; сопоставление с 9 °С; конкретное различие моделей ошибки — 4 балла. Реальные приборы могут иметь более сложные ошибки; модель не доказывает точность данного термометра.

Обсуждение: возможный вывод

Нужно показать оба протокола. Чтобы разделить влияние параметров, в следующем плане меняют один параметр за раз: например, 100 мл и 10/20 минут при прочих одинаковых условиях, затем отдельно 100/150 мл при фиксированном времени. Это предложение будущей проверки, не новые результаты. Скрывать неудобные данные или обвинять авторов без проверки нельзя.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

«В предоставленной серии среднее время второй группы меньше на 5 с. Это может быть связано не только со схемой поиска, но и с разной длиной списков, поэтому преимущества схемы не доказано. Для проверки нужно сравнить схемы по одинаковым спискам и сохранить отдельные записи времени». Наблюдение, конкретная альтернатива, сопоставимая проверка, ограничение — 4 балла.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте распечатку ученической части PDF либо экран, бумагу, ручки и простой калькулятор. Все документы, карточки, реплики и числовые серии даны в уроке. Реальные опыты, интервью и регистрация детей не нужны. Предпосылки: различать наблюдение и вывод, читать таблицу, находить среднее и размах. При необходимости напомните: среднее — сумма значений, делённая на их число.

7 класс: вычисляйте по шагам и используйте предложенную форму записи; для дробей разрешён калькулятор. 8 класс: дополнительно объясняйте ограничение метода и проверяйте альтернативный вывод на контрпримере. В уроках 48–50 проверяем обработку данных, а в 51–57 учимся представлять исследование. Урок 51 анализирует опубликованную историческую серию; остальные числовые серии являются учебными моделями. Все исходные данные приведены. Интервалы включают чтение и запись; ответы открываются после самостоятельной попытки. Матрица программы относится к подготовке учителя, не к дополнительным минутам урока.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Карточка или таблица
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Ответ по четырём критериям



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Представление результатов: обсуждение	Сопоставляет два учебных протокола	Названы результат и границы сопоставимости
Критическая оценка выводов	Различает факт и альтернативное объяснение	Не объявляет причину без проверки
Планирование дальнейшего исследования	Предлагает изменение одного параметра	Проверка может различить объяснения

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

PLOS ONE. Submission Guidelines: обсуждение, ограничения и выводы, поддержанные данными

<https://journals.plos.org/plosone/s/submission-guidelines>

Числовые серии, протоколы и реплики, кроме явно названных исторических данных урока 51, созданы как учебные модели. Они не выдаются за проведённые классом опыты. В уроке 51 использованы опубликованные данные Менделя с прямой ссылкой на первичный текст; структура сообщения и расчёты являются учебной обработкой. Диаграммы и схемы созданы для уроков портала «Школы России», сторонние фотографии не используются. Проверка источников: 17.10.2026.