



# Урок 11. Эксперимент и контроль

## Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 11 из 64 · 45 минут · Модуль «Методология»

Уровень: начинающий исследователь. От понятного вопроса к проверяемому выводу.

Вся программа курса

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

Без чехла взяли 100 мл воды при 40 °С, с чехлом — 200 мл при 50 °С. Второй стакан через 10 минут теплее. Можно ли приписать различие именно чехлу?

Результат урока: Выбрать корректное контрольное условие, выделить меняемый фактор и исправить смешение факторов в плане опыта.

### 01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Выпишите все различия двух стаканов. Обведите фактор, о котором задан вопрос. За 3 минуты предложите изменение плана, за 2 сравните версии. Пока не вычисляйте эффект чехла: сначала решите, что сравнение вообще позволяет установить.

### 02. Понятия и разобранный пример

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

В эксперименте исследователь целенаправленно меняет условие и наблюдает отклик. Независимая переменная — меняемый фактор; зависимая — измеряемый показатель. Постоянные условия удерживают одинаковыми, чтобы облегчить интерпретацию.

Контрольное условие служит точкой сравнения. Для вопроса о наличии чехла это такой же стакан без чехла. Контроль не обязательно означает «ничего не делать»: для вопроса о новом материале сравнением может стать привычный материал.

Смешение факторов возникает, когда вместе с интересующим условием меняется другое возможное объяснение результата. Повторы помогают оценивать разброс, но сами по себе не исправляют систематически разные условия. Очередность и положение образцов также стоит чередовать или распределять случайно.

Разбор исправления: обе серии имеют по 100 мл, старт 40 °С, одинаковые стаканы, помещение и 10 минут. Меняется только чехол 0/2 слоя. Отклик — падение температуры, а не просто конечная температура при разных стартах. Если контроль теряет 10 °С, опыт 7 °С, различие 3 °С относится к этим условиям; потребуется оценить повторы и погрешность.

Контроль  
0 слоёв

Опыт  
2 слоя

Одинаково: 100 мл • 40 °С • 10 мин

Измеряем: падение температуры, °С

Две сопоставимые серии: меняется чехол, остальные перечисленные условия сохраняются.



### 03. Практика 1. Работа с материалом

Ниже планы четырёх команд. Все используют одинаковые стаканы и время 10 минут. Выберите план, который лучше изолирует наличие двухслойного чехла.

| План | Без чехла             | С чехлом               |
|------|-----------------------|------------------------|
| А    | 100 мл; 40 °С         | 200 мл; 40 °С          |
| Б    | 100 мл; 40 °С         | 100 мл; 40 °С          |
| В    | 100 мл; 40 °С         | 100 мл; 50 °С          |
| Г    | У окна; 100 мл; 40 °С | У двери; 100 мл; 40 °С |

14–25 минут. 2 минуты — найдите предпочтительный план; 4 — исправьте остальные, указав смешанный фактор; 3 — запишите контроль, отклик и три постоянных условия; 2 — добавьте схему трёх повторов. Форма: исправленная таблица и короткий протокол. Критерии: изолирован чехол, есть единица отклика, предусмотрены повторы.

### 04. Практика 2. Перенос способа

Для готовой учебной серии положения стаканов меняли между повторениями. Контроль: потери 9, 10, 11 °С; два слоя: 7, 8, 9 °С. Другой эксперимент без смены мест дал средние 10 и 6 °С, но контроль всегда стоял у окна.

25–33 минуты. 2 минуты — вычислите средние первой серии; 3 — объясните, почему эффект второй нельзя считать более убедительным только из-за размера; 3 — предложите проверку влияния положения. Для 8 класса укажите, что совпадение одного отдельного результата между сериями не отменяет различие средних; для 7 класса сосредоточьтесь на одинаковом размещении.

### 05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Одна команда предлагает сделать 100 повторов плохого плана А. Другая — сначала исправить объём и сделать три повтора. Защитите второй подход, назовите его ограничение и предложите дальнейший шаг. Обсудите альтернативное контрольное условие для сравнения бумаги и ткани.

### 06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. В опыте с бумажными мостами А имеет пролёт 10 см и один слой, Б — 15 см и два слоя. Измеряют массу при прогибе 5 мм. Назовите смешанный фактор; исправьте сравнение слоёв; укажите отклик с единицей; предложите повторы. По 1 баллу за пункт.



## Часть 2. Ответы и материалы учителя

### Практика 1: разбор и критерии

Б сопоставим по указанным условиям. В А выравнивают объём, в В начальную температуру, в Г место или распределяют положения между повторениями. Контроль — отсутствие чехла; отклик — падение температуры за 10 минут в °С. Три независимых запуска каждого условия дают по три значения; три считывания одного термометра в один момент не заменяют три опыта.

### Практика 2: разбор и критерии

Первая серия: средние 10 и 8 °С, разность 2 °С. Во второй 4 °С могут включать эффект места, поэтому число больше, а вывод менее определён. Можно провести оба варианта на каждом месте, меняя порядок. Совпадение значений 9 °С показывает перекрытие отдельных наблюдений, но не делает средние равными и не заменяет оценку неопределённости.

### Обсуждение: возможный вывод

Много повторов при разных объёмах не изолирует чехол. Три исправленных повтора лучше отвечают вопросу, но дают ограниченную оценку разброса. Далее увеличивают число повторов по правильному плану. Для бумаги против ткани контролем может быть бумага; следует уточнить толщину, площадь покрытия и другие сравниваемые параметры.

### Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Смешан пролёт. Для вопроса о слоях пролёт выравнивают, например до 10 см, бумагу и форму сохраняют. Отклик — масса нагрузки в граммах при прогибе 5 мм. Нужны несколько отдельно подготовленных мостов каждого типа и одинаковый способ нагрузки. Максимум 4 балла.

### Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте распечатку ученической части PDF либо экран с этой страницей, бумагу, ручки и простой калькулятор. Все тексты, карточки и числовые серии приведены ниже. Регистрация и личные устройства детей не нужны. Предпосылки: объект и предмет исследования, среднее арифметическое, чтение таблицы. При необходимости напомните: среднее — сумма значений, делённая на их число. Это анализ учебных материалов; реальные опыты с горячей водой и опросы детей не проводятся.

7 класс: используйте предложенные формы ответа и проверяйте каждый шаг. 8 класс: дополнительно разберите ограничение вывода и альтернативное объяснение в практике 2. Временные интервалы включают чтение условий, запись и переходы. Семь минут обсуждения: 2 на позицию, 3 на аргументы и возражения, 2 на общий вывод. Матрица соответствия предназначена для подготовки учителя и не добавляет минут к занятию.

| Время, мин | Работа                  | Результат                  |
|------------|-------------------------|----------------------------|
| 0–5        | Проблема                | Первая версия и вопрос     |
| 5–14       | Понятия, пример, схема  | Понимание способа          |
| 14–25      | Практика 1              | Таблица или протокол       |
| 25–33      | Практика 2              | Самостоятельный перенос    |
| 33–40      | Обсуждение              | Аргумент и границы         |
| 40–45      | Индивидуальная проверка | Ответ по четырём критериям |



## Пункт программы → действие → результат

| Пункт программы       | Действие ученика         | Проверяемый результат        |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| Эксперимент как метод | Выделяет фактор и отклик | Понятный план                |
| Методика опыта        | Выбирает контроль        | Сопоставимые условия         |
| Аргументированность   | Находит смешение         | Ограниченный причинный вывод |

## Источники и права на изображения

- Исходная программа курса «Школы России»

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

- National Research Council. Inquiry and the National Science Education Standards: проверка объяснений данными

<https://www.nationalacademies.org/read/9596/chapter/3>

Science Buddies. Переменные и постоянные условия школьного исследования

<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-fair/variables-beginner>

Числовые серии, документы, карточки и ситуации — авторские учебные модели. Они не выдаются за проведённые опыты или реальные опросы. Иллюстрация создана для этого урока портала «Школы России»; сторонние фотографии не используются. Внешние источники поддерживают понятия, но не являются источником вымышленных чисел. Источники проверены 16.10.2026.