



Урок 47. Сравнение групп

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 47 из 64 · 45 минут · Модуль «Обработка данных»

Уровень: начинающий исследователь. Описываем данные и проверяем расчёты по полной серии.

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

Средняя потеря температуры у чехла Б ниже, чем у А. Но А измеряли 10 минут, а Б только 5. Сегодня вы отделите вычисление разницы от вывода об эффекте и подготовите честное сравнение.

Результат урока: Проверить сопоставимость условий, вычислить описательные показатели двух серий и сформулировать ограниченный вывод.

01. Проблемная ситуация

Учебные серии: А — 10; 11; 9 °С за 10 минут, Б — 6; 7; 5 °С за 5 минут. Объём и начальная температура одинаковы. Реклама утверждает: «Б лучше на 4 °С». За 5 минут найдите арифметическую разность средних и объясните, почему она ещё не измеряет эффект версии чехла.

02. Понятия и разобранный пример

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

Условия, независимость и разность средних

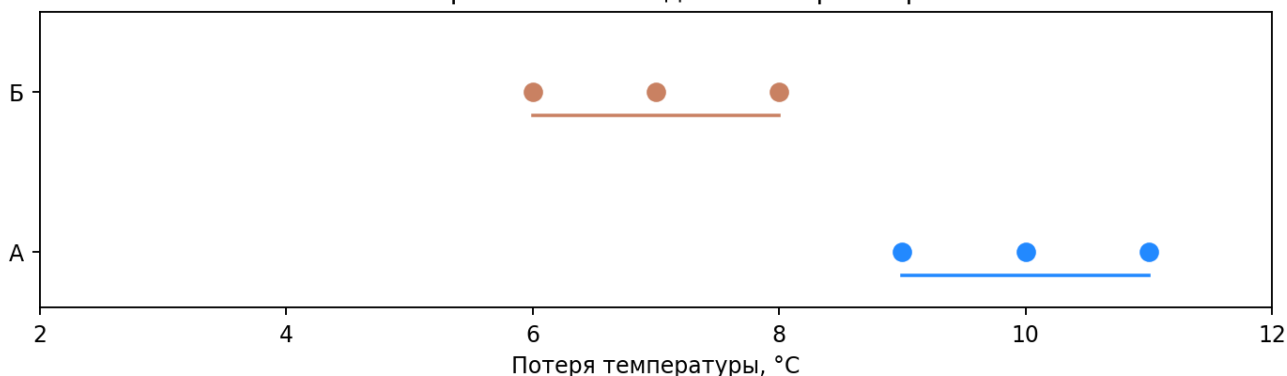
Перед сравнением групп проверяют, какая величина измерена, её единицу, время, начальные условия, способ отбора и число независимых наблюдений. Разница средних при разных условиях может отражать не действие исследуемого фактора, а иной фактор. Правильный расчёт не исправляет несопоставимый план.

Для каждой серии укажите n , среднее, минимум, максимум и размах. Затем определите направление разности: например, d = среднее А – среднее Б. Положительное d для потери температуры означает, что у А потеря выше. Размах отдельных наблюдений не равен неопределённости среднего и не является тестом значимости.

Три повтора чтения одного и того же стакана не равны трём независимым стаканам. Малые серии ограничивают обобщение. Пересечение диапазонов не доказывает отсутствия эффекта, а непересечение не заменяет статистическую проверку. Критерии Стьюдента и Фишера требуют условий применимости и рассматриваются отдельно; здесь делаем описательное сравнение.

В исходной паре средние А = 10 °С, Б = 6 °С, d = 4 °С. Но время 10 и 5 минут различается. Нельзя приписать все 4 °С чехлу. Простое деление на минуты тоже не гарантирует исправления: охлаждение может быть нелинейным. Нужны серии за одинаковое время и при одинаковых начальных условиях.

Учебные серии: все наблюдения и отрезки размаха



Сопоставимые учебные серии за 10 минут: А — 9, 10, 11 °С; Б — 6, 7, 8 °С. Разница средних 3 °С, обобщение ограничено.



03. Практика 1. Проверяем материал

Описательное сравнение сопоставимых серий

Новый учебный протокол С-47: шесть отдельных одинаковых стаканов, по жребию 3 в А и 3 в Б; 100 мл, 50 °С в начале, 10 минут, одинаковое размещение. Показания даны как потери температуры.

Группа	Все потери, °С
А	9; 10; 11
Б	6; 7; 8

11 минут: 2 — проверить условия; 4 — найти для каждой группы n , среднее и размах; 3 — вычислить $d = A - B$ и написать ограниченный вывод; 2 — сверить расчёт и единицы. Форма: таблица показателей плюс фраза «в этих условиях/в этой серии...». Критерии: сопоставимость, показатели, направление d , отсутствие заявления о доказанной универсальной эффективности.

04. Практика 2. Перенос способа

Повторные чтения не равны разным объектам

Новая карточка сравнения: А — один стакан, три чтения 9,9; 10,0; 10,1 °С; Б — три отдельных стакана с потерями 6; 7; 8 °С. За 8 минут определите число независимых объектов, объясните, почему « $n = 3$ везде» неверно, и предложите исправленный план без выдумывания новых результатов. Результат: две численности, ошибка плана, конкретное исправление.

05. Обсуждение и границы вывода

Позиция А: «разности средних достаточно для победителя». Позиция Б: «сначала условия и независимость, затем расчёт и границы». За 2 минуты выберите один протокол, за 3 приведите конкретное возражение из материала, за 2 согласуйте, что можно написать в отчёте уже сейчас и какую проверку оставить следующей.

06. Индивидуальная проверка

Новые сопоставимые учебные серии: А — 4; 6; 8 мм, Б — 5; 6; 7 мм, по три разных образца. Найдите средние, размахи и $d = A - B$. Укажите, что различается и что не доказано. 3 минуты решение, 1 ключ, 1 исправление.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А: $n = 3$, среднее $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимум 9, максимум 11, $R = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Б: $n = 3$, среднее $7\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимум 6, максимум 8, $R = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. $d = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. В шести учебных опытах за одинаковые 10 мин группа Б теряла в среднем на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ меньше. Это описательное сравнение, не доказательство результата для всех чехлов. 4 балла по критериям.

Практика 2: разбор и критерии

А: один независимый объект и три повторных чтения; Б: три объекта. Объём выборки объектов не одинаков: 1 против 3. Нужны как минимум новые отдельные объекты А в сопоставимых условиях; для убедительного исследования объём заранее обосновывают. Нельзя приписывать отсутствующим стаканам среднее или считать чтения независимыми объектами. 4 критерия: пА, пБ, объяснение, исправленный план.

Обсуждение: возможный вывод

По С-47 можно сообщить разницу средних $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ в заданной серии. По исходной паре с разным временем нельзя оценить чистый эффект чехла. Следующая проверка — больше независимых повторов и заранее заданный анализ, а не только красивый график. Не писать «статистически значимо», если тест не выполнялся.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Средние обеих 6 мм, $RA = 4\text{ мм}$, $RB = 2\text{ мм}$, $d = 0\text{ мм}$. В этих сериях центры совпали, размах Б меньше. Это не доказывает идентичность распределений или отсутствие эффекта в генеральной совокупности. Четыре балла: средние, размахи, d , ограничение. При 0–1 повторить арифметику; при 2–3 уточнить вывод; при 4 объяснить пользу полного рисунка.

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 процент. 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 38–47 продолжается учебный проект бумажного чехла: обрабатываем числовые серии и оцениваем доказательность выводов. 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
Тема 4: сравнение двух выборок	Проверяет условия и независимость	Не смешивает объекты и чтения
Расчёт описательных статистик	Находит n , среднее, размах, d	Результаты имеют единицы и направление
Представление результатов анализа	Пишет ограниченный вывод	Не объявляет значимость без проверки

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

NIST/SEMATECH: меры разброса и ограничения размаха; сравнение здесь описательное

<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda356.htm>

Учебные протоколы, условные авторы, реплики и числовые серии созданы для обучения. Они не выдаются за реально проведённые опыты. Реальные справочные материалы NIST и JCGM/BIPM явно названы; их сведения не смешиваются с условными карточками. Иллюстрация создана для этого урока портала «Школы России», сторонние фотографии не используются. Внешние источники поддерживают понятия, но не являются источником учебных чисел. Проверка источников: 16.10.2026.