



Урок 42. Табличный расчёт

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 42 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>

В таблице все строки выглядят одинаково, но одна формула ссылается на соседний опыт. Красивое оформление не обнаружит ошибку. Проверим расчёт по контрольным строкам, крайним случаям и независимой арифметике.

Результат урока: Записать построчную формулу, проверить относительные ссылки и сверить среднее с ручным расчётом.

01. Проблемная ситуация

Учебная таблица: A — ID, B — начальная температура, C — конечная, D — потеря. Во второй строке $B2 = 50$, $C2 = 43$. Автор записал $D2 = B2 - C3$. Можно ли проверить формулу, зная только красивый итог $D2$? За 5 минут отметьте чужую строку и объясните, почему случайное совпадение чисел не делает формулу верной.

02. Понятия и разобранный пример

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

Адреса ячеек и относительные ссылки

Формула начинается знаком равенства. Ссылка B2 означает ячейку в столбце B и строке 2. Потеря температуры в одном опыте равна начальной минус конечная; для второй строки $D2 = B2 - C2$. Важна не только полученная цифра, но и соответствие ссылок тому же наблюдению.

При копировании обычной относительной ссылки номер строки изменяется: формула из D2 превращается в $D3 = B3 - C3$. Для ручной бумажной проверки достаточно выписать каждую строку. Если используется общий коэффициент из одной ячейки, нужна фиксированная ссылка, например $\$F\$2$. На этом уроке общий коэффициент не требуется.

Среднее непустой числовой серии можно проверить как сумму, делённую на её объём. Запись $=AVERAGE(D2:D5)$ использует английское имя функции; в локализованной программе оно может отображаться иначе. Бумажный вариант не требует приложения или регистрации. Пустая ячейка и числовой ноль не равны: ноль входит в число наблюдений.

Контрольная строка: $B2 = 50$, $C2 = 43$. Правильная $=B2-C2$ даёт 7°C . Если $C3 = 41$, ошибочная $=B2-C3$ даст 9°C . Затем крайний случай $B = C = 50$ должен дать 0; переставленные температуры 43 и 50 дадут -7 , что требует проверки смысла, а не автоматического удаления строки.

Строка	B, °C	C, °C	Формула D	D, °C
2	50	43	$=B2-C2$	7
3	50	41	$=B3-C3$	9
4	50	50	$=B4-C4$	0

Проверка формулы по строкам: $D2 = B2 - C2$. Числовой ноль и пропущенное наблюдение имеют разный смысл.



03. Практика 1. Проверяем материал

Проверяем формулу потери температуры

Учебный лист Р-42; первая строка — заголовки, данные начинаются со строки 2. Температуры в °С, каждый ID — отдельный опыт.

Строка / ID	В: Тнач	С: Ткон
2 / T1	50	43
3 / T2	50	41
4 / T3	50	50
5 / T4	50	42

За 2 минуты перепишите адреса; за 4 запишите формулы D2:D5 и вычислите потери; за 3 найдите сумму, n и среднее; за 2 сверьте контрольную строку и случай нулевой потери. Ответ на бумаге равноправен работе в таблице. Форма: адрес → формула → результат с единицей, затем итоговая проверка.

04. Практика 2. Перенос способа

Как пропуски и диапазон меняют среднее

Новая карточка: значения D2:D5 равны 7; 9; пусто; 8. Пропуск означает «не измерено». За 8 минут найдите среднее имеющихся результатов; сравните с вариантом, где пропуск заменили нулём.

Укажите число наблюдений и составьте правило, предотвращающее такую подмену.

Дополнительно найдите ошибку в формуле =AVERAGE(D2:D4) для полной практики 1.

05. Обсуждение и границы вывода

За 2 минуты выберите, что убедительнее: «программа сама посчитала» или «проверены формула, диапазон и контрольный пример». За 3 приведите случай из практики 2, когда программа честно считает неверно заданные данные. За 2 составьте короткий чек-лист проверки перед публикацией.

06. Индивидуальная проверка

Новая таблица B2 = 60, C2 = 54; B3 = 60, C3 = 52. Запишите формулы D2/D3, оба результата и среднее. Назовите один способ независимой проверки. 3 минуты расчёт, 1 ключ, 1 исправление.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

$D2 = B2 - C2 = 7$; $D3 = B3 - C3 = 9$; $D4 = B4 - C4 = 0$; $D5 = B5 - C5 = 8$ °C. Сумма 24 °C, $n = 4$, среднее 6 °C. Ноль не пропуск, поэтому делим на 4. Формула среднего =AVERAGE(D2:D5), если приложение принимает английское имя. 4 критерия: ссылки той же строки, четыре результата, 6 °C, независимая контрольная проверка.

Практика 2: разбор и критерии

Для трёх наблюдений $(7+9+8)/3 = 8$ °C, $n = 3$. После неверной замены пропуска нулём получится 6 °C, $n = 4$. Нужно хранить обозначение пропуска и явно считать доступные результаты. Для полной серии диапазон D2:D4 пропускает четвёртый опыт: $(7+9+0)/3 = 16/3 \approx 5,33$ °C вместо 6 °C. 4 критерия: 8, 6, правило пропуска, ошибка диапазона.

Обсуждение: возможный вывод

Программа выполняет заданную операцию, но не гарантирует смысл входных данных. Проверяют адреса одной строки, единицы, полный диапазон, пропуски, нули и ручной контроль. Ошибка здесь в постановке расчёта, а не обязательно в программном обеспечении.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

$=B2 - C2 \rightarrow 6$ °C, $=B3 - C3 \rightarrow 8$ °C; среднее 7 °C. Независимо сложить 6+8 и разделить на 2 либо проверить разности вручную. По одному баллу за ссылки, разности, среднее, контроль. При 0–1 вернуться к адресам, при 2–3 проверить диапазон и n , при 4 объяснить, почему ноль не пропуск.

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, практическая работа 12: функции	Записывает формулы по строкам	Ссылки и результаты согласованы
Практические работы 13 и 18: обработка и статистики	Вычисляет среднее и n	Сверяет с ручным расчётом
Работа со списками данных	Различает ноль и пропуск	Не подменяет отсутствующий опыт

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

NIST/SEMATECH: среднее арифметическое; формулы ячеек в уроке разобраны на бумажной модели

<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda351.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.