



Урок 39. Абсолютная погрешность

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 39 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>

На линейке получилось 20,4 см, на контрольном образце написано 20,0 см. В другой работе образца нет, но задана граница ошибки $\pm 0,2$ см. Это разные виды информации. Научимся записывать их без подмены.

Результат урока: Найти отклонение от заданного опорного значения и отдельно записать результат с условно заданной границей ошибки.

01. Проблемная ситуация

Учебная карточка: опорная длина 20,0 см принята без учёта её неопределённости; измеренный результат 20,4 см. Катя пишет «ошибка +0,4 см», Пётр — «истинная длина 20,4 см». За 5 минут выберите корректную запись, объясните знак и назовите информацию, которой у Петра нет.

02. Понятия и разобранный пример

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

Ошибка, её модуль и заданная граница

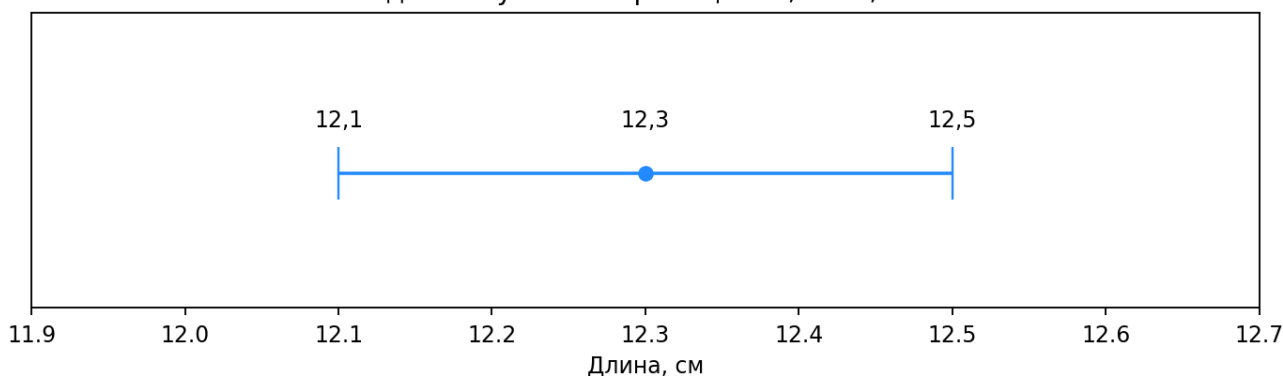
Погрешность измерения в метрологии — измеренное значение минус опорное. В учебной задаче $e = \text{хизм} - \text{хоп}$. Знак показывает направление отклонения; модуль $|e|$ показывает его величину в тех же единицах. В школьной терминологии величину $|e|$ часто называют абсолютной погрешностью. Здесь всегда уточняем, о знаке или модуле идёт речь.

Если опорное значение неизвестно, фактическую ошибку по одному показанию вычислить нельзя. Заданная граница Δ — не сама фактическая ошибка. В модели $|e| \leq \Delta$ результат $x \pm \Delta$ задаёт допустимый интервал от $x - \Delta$ до $x + \Delta$. Это условие задачи, а не универсальная гарантия любого прибора.

Неопределённость измерения характеризует обоснованный разброс приписываемых величине значений. Она не равна известной ошибке и не обязана быть строгой границей. На уроке не рассчитываем бюджет неопределённости. Половину деления шкалы не назначаем автоматически: правило оценки должно быть дано вместе с условиями.

Дано: измерено 12,3 см, опорное значение 12,0 см. $e = 12,3 - 12,0 = +0,3$ см; $|e| = 0,3$ см: завышение. Другая задача: измерено 12,3 см, а учебная модель задаёт $|e| \leq 0,2$ см. Запись $(12,3 \pm 0,2)$ см соответствует интервалу $[12,1; 12,5]$ см. Во втором случае мы не узнали фактическое значение e .

Заданная учебная граница: $12,3 \pm 0,2$ см



Результат 12,3 см и заданная граница $\pm 0,2$ см дают учебный интервал 12,1–12,5 см; это не измеренная ошибка.



03. Практика 1. Проверяем материал

Контрольный образец и неизвестная ошибка

Все значения ниже учебные. В строках А и Б известен опорный образец; в В дана только условная граница ошибки.

Карточка	Дано
А	Измерено 50,8 мм; опорное 50,0 мм
Б	Измерено 49,7 мм; опорное 50,0 мм
В	Измерено 30,0 мм; задано $ e \leq 0,5$ мм

За 2 минуты определите тип сведений в каждой строке. За 4 минуты найдите e и $|e|$ там, где это возможно, а для В запишите интервал. За 3 минуты объясните, почему нельзя вычислить точное e В. За 2 минуты сравните ответы в паре. Форма: карточка → вычисление/интервал → что известно → чего не знаем.

04. Практика 2. Перенос способа

Почему интервалы измерений могут пересекаться

В независимом задании измерено $(10,0 \pm 0,2)$ см и $(10,3 \pm 0,2)$ см; границы заданы моделью. За 8 минут выпишите оба интервала, проверьте пересечение и оцените заявление «второй предмет обязательно длиннее». Ответ: два интервала, их общая часть, решение и объяснение. Не вычисляйте вероятность: её условие не задаёт.

05. Обсуждение и границы вывода

Позиция А: «больше знаков после запятой — точнее». Позиция Б: «нужно знать способ измерения и оценку его ограничений». За 2 минуты выберите аргумент по карточке В, за 3 обсудите различие между 30,000 и $(30,0 \pm 0,5)$, за 2 запишите компромисс: как сообщать результат честно.

06. Индивидуальная проверка

При опорном значении 8,0 г прибор показал 7,8 г. Найдите e , $|e|$ и направление отклонения. Отдельно запишите интервал для результата $(7,8 \pm 0,1)$ г при заданной границе. 3 минуты на решение, 1 на ключ, 1 на исправление.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А: $e = +0,8$ мм, $|e| = 0,8$ мм. Б: $e = -0,3$ мм, $|e| = 0,3$ мм. В: $(30,0 \pm 0,5)$ мм, интервал $[29,5; 30,5]$ мм; e неизвестно, известно лишь ограничение в данной модели. 4 критерия: верные знаки А/Б, оба модуля, интервал В, различие ошибки и границы.

Практика 2: разбор и критерии

Интервалы $[9,8; 10,2]$ см и $[10,1; 10,5]$ см пересекаются на $[10,1; 10,2]$ см. Более высокое центральное значение не гарантирует больший размер при заданных границах. Например, первый может быть 10,2 см, второй 10,1 см. Критерии: оба интервала, пересечение, контрпример, отсутствие выдуманной вероятности.

Обсуждение: возможный вывод

Дополнительные нули сами не уменьшают ошибку. Запись границы и её основания информативнее ложной детализации. Показание, единица и оговорка о заданной модели должны идти вместе. Если опорного значения нет, нельзя объявлять фактическую ошибку известной.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

$e = -0,2$ г; $|e| = 0,2$ г; занижение. Интервал $[7,7; 7,9]$ г. По одному баллу за знак, модуль с единицами, направление и интервал. При 0–1 балле повторить порядок вычитания; при 2–3 исправить пропущенный элемент; при 4 объяснить, почему две части задания не следует смешивать.

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: абсолютная погрешность	Сравнивает показание с опорным	Различает знак и модуль
Представление результата	Записывает заданные границы	Указывает интервал и единицу
Математическая обработка	Сравнивает интервалы	Не делает вывод о превосходстве по центрам

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

JCGM/BIPM VIM: погрешность измерения (2.16); дополнительно 2.26 о неопределённости

<https://jcgmbipm.org/vim/en/2.16.html>

JCGM/BIPM VIM: неопределённость измерения

<https://jcgmbipm.org/vim/en/2.26.html>

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.