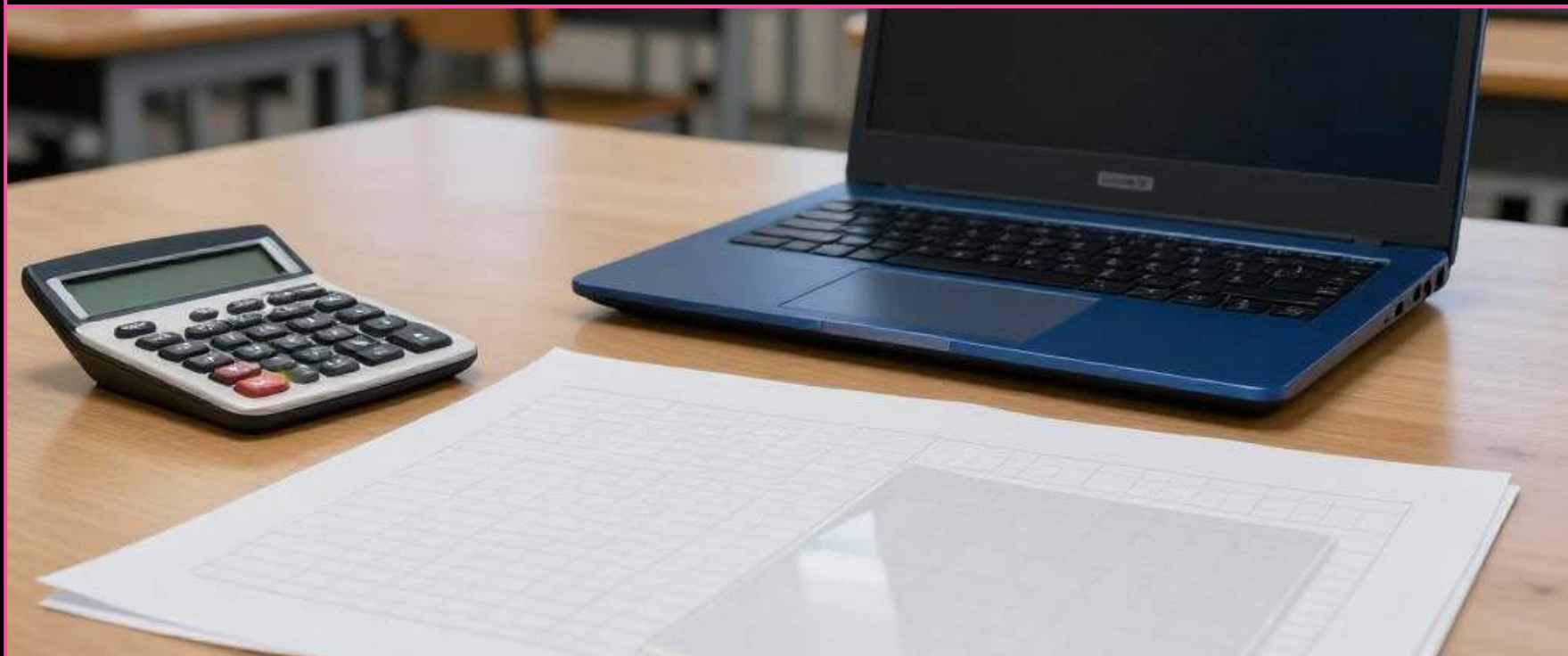


ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА В ИНФОРМАТИКЕ



Сбор данных, проверка, расчёты,
таблицы и графики – чтобы сделать
обоснованный вывод.



ЗАЧЕМ ОБРАБАТЫВАТЬ ДАННЫЕ В ИНФОРМАТИКЕ

Информатика учит не только писать программы, но и анализировать результаты. Когда измерения оформлены и проверены, проще сравнить варианты алгоритмов, оценить точность и найти, что действительно подтверждает гипотезу.



КАКИЕ ДАННЫЕ ПОСТУПАЮТ НА ОБРАБОТКУ



ИЗМЕРЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ

Фиксируются численные значения, которые вы измерили или получили при запуске, а также единицы измерения. Без них нельзя корректно сравнить результаты и выполнить вычисления показателей.



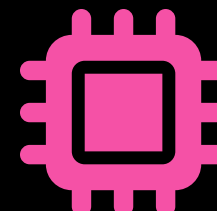
ПОВТОРЫ И УСЛОВИЯ

Отмечается число повторов и обстоятельства опыта: режим работы, состав входных данных, порядок измерений. Это помогает понять, из-за чего может меняться результат и где искать причины отклонений.



ФЛАГИ ОШИБОК И КАЧЕСТВО ЗАПИСИ

Важно указывать возможные проблемы: сбой программы, неверный ввод, пропуск измерения. Такие отметки нужны, чтобы потом проверить корректность данных и отделить ошибки от реальных особенностей процесса.

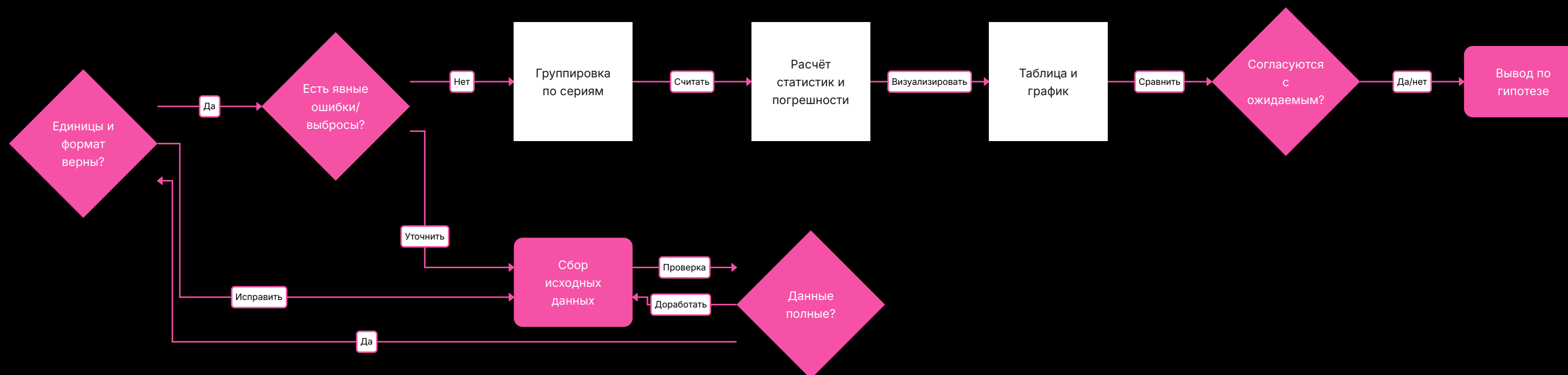


ПАРАМЕТРЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Для компьютерных запусков фиксируются версия программы, тип устройства, параметры запуска, время выполнения, объём данных и результат каждого запуска. Эти сведения связывают измерения с конкретной настройкой.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

От сырого набора данных к выводу о подтверждении или опровержении гипотезы.





ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ СВОДНОЙ ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сводные столбцы помогают сравнивать серии запусков и оценивать устойчивость результата по разбросу данных.

Даже при одинаковых условиях разброс показывает, насколько результат можно считать устойчивым и надёжным.

Серия	n	Среднее	Мин	Макс	Размах	Относит. погр.
A	10	—	—	—	—	—

СРАВНЕНИЕ ПОВТОРНЫХ ЗАПУСКОВ

Если кривая почти не «скачет», алгоритм работает стабильно; резкие пики обычно указывают на сбой, внешнюю нагрузку или ошибку данных.

По форме линии видно, есть ли устойчивый характер времени выполнения и какие точки требуют дополнительной проверки.



Учебный пример: время выполнения (мс) при пяти запусках на одном устройстве.

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСТОЧНИКИ ОШИБОК



Случайные ошибки

Случайные ошибки появляются из-за колебаний условий, неточного отсчёта и естественных различий между повторами. В серии они дают разброс значений: одни измерения оказываются выше, другие – ниже.

Систематические ошибки

Систематические ошибки связаны с особенностями прибора, программным сбоем или неверной методикой. Тогда сдвиг повторяется почти во всех измерениях, и «точное среднее» может оказаться неверным по причине устойчивого искажения.

РАЗМАХ БЫСТРО ПОКАЗЫВАЕТ ШИРИНУ РАЗБРОСА, А СРЕДНЕЕ — ТИПИЧНЫЙ УРОВЕНЬ. ВМЕСТЕ ОНИ ПОМОГАЮТ ПОНЯТЬ НЕ ТОЛЬКО «СКОЛЬКО», НО И «НАСКОЛЬКО СТАБИЛЬНО».

5%

Если большинство отклонений укладывается в этот уровень, серия выглядит более устойчивой и её результат легче интерпретировать.

Школьная шкала интервалов отклонений: меньше 1%, 1–3%, 3–5%, больше 5%.

КАК РАСПРЕДЕЛЯЮТСЯ ОТКЛОНЕНИЯ

Проценты отражают, какая часть измерений близка к ожидаемому значению. Большая доля малых отклонений – признак устойчивости серии.

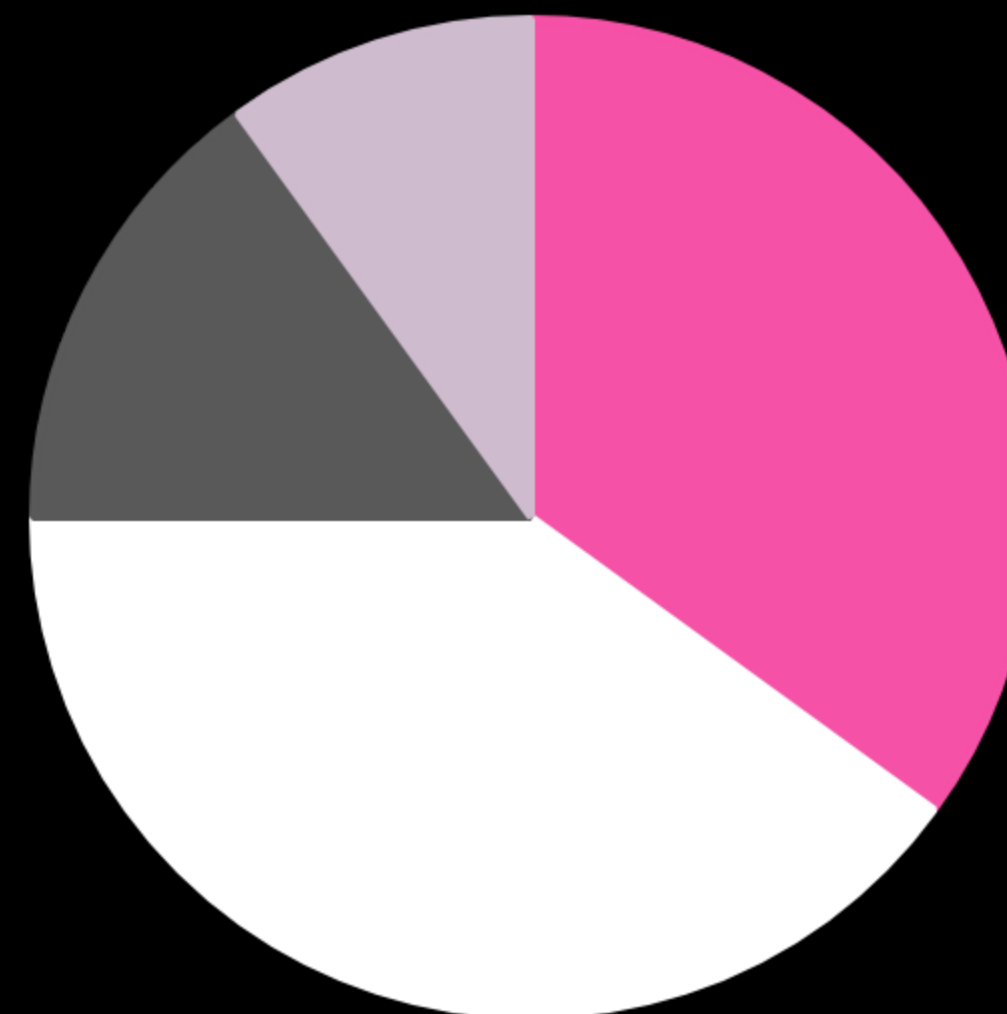
Если значительная часть попадает в интервал «больше 5%», нужно искать причины: ошибки измерений, сбои программы или неверные условия запуска.

Меньше 1%

 1–3%

 3–5%

 Больше 5%



Учебный пример: доля измерений по интервалам относительного отклонения (в процентах).



ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ В ПРОЦЕНТАХ

Относительная погрешность показывает, насколько ошибка сравнима с самим результатом. Её выражают в процентах, чтобы смысл погрешности был сопоставим для разных величин.

01

Когда процент меньше, эксперимент считается точнее: полученное число сильнее приближено к истинному значению. Это помогает корректно сравнивать результаты, полученные в разных единицах.

02

В школьных задачах относительная погрешность нужна, чтобы оценить доверие к результату и понять, достаточно ли согласуются измерения с ожидаемым значением.

03

СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО И ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЙ

Таблица фиксирует, насколько измеренная величина соответствует ожидаемой. Сопоставление проводят через абсолютное и относительное отклонение и выводят, подтверждается ли гипотеза в пределах заданной погрешности.

Если относительное и абсолютное отклонения не превышают погрешность, результат поддерживает гипотезу; при большом расхождении нужно искать источник ошибок – в измерениях, вычислениях или методике.

Теор. значение	Эксп. значение	Абс. отклонение	Относ. отклонение	Вывод
A	B	A-B	$(A-B /A) \cdot 100\%$	Совпадает в пределах погр.
A	B	A-B	$(A-B /A) \cdot 100\%$	Расхождение: вероятны ошибки
A	B	A-B	$(A-B /A) \cdot 100\%$	Требуется проверка методики
A	B	A-B	$(A-B /A) \cdot 100\%$	Возможна доработка опыта

Данные из таблицы измерений и теоретической модели (или эталонного расчёта).

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНАМИ

График наглядно показывает связь между переменными, потому что тенденция читается быстрее, чем в строках таблицы. Важно подписать оси, указать единицы, задать масштаб и легенду, чтобы читатель верно интерпретировал рисунок.

01

Для анализа корректно выбирают тип отображения данных и, при необходимости, добавляют линию тренда. Она помогает сравнить общий характер зависимости с теоретическими ожиданиями, не подменяя фактические точки.

02

По форме зависимости делают выводы: прямая линия часто указывает на линейный рост, обратная зависимость – на уменьшение при росте другой величины, а искривление – на нелинейный характер. Это помогает проверять модели и формулы.

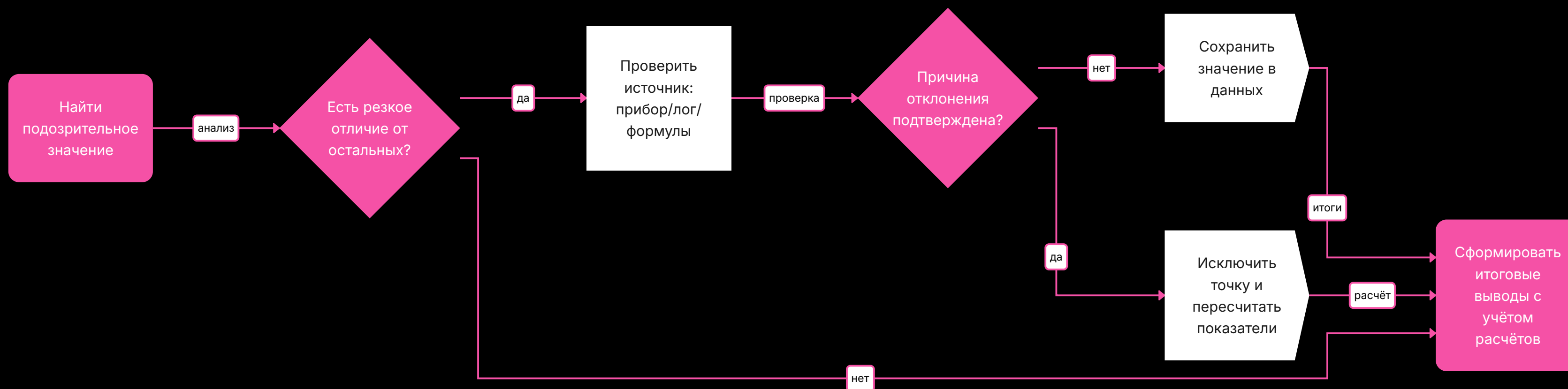
03

В школьной информатике такие графики используют, например, чтобы увидеть, как время выполнения увеличивается при росте объёма входных данных. Сравнение серий запуска выявляет устойчивость алгоритма и наличие аномальных значений.

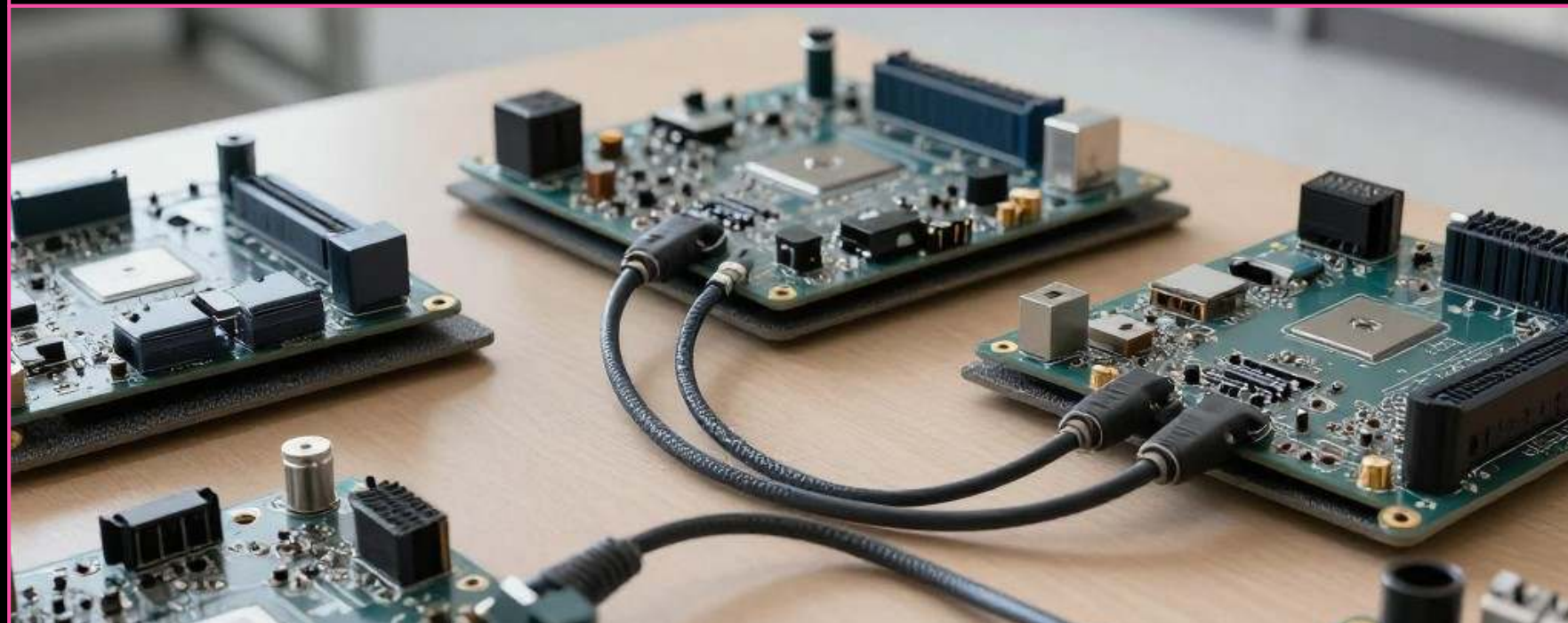
04

РАБОТА С ВЫБРОСАМИ И ПОДОЗРИТЕЛЬНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ

Проверка отдельной точки относительно остальных результатов и последующее решение о включении в расчёты.



ПРИМЕР ШКОЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИНФОРМАТИКЕ



Тайминг на разных компьютерах

Учащийся сравнивает время запуска программы на нескольких устройствах. Для каждого компьютера ведётся серия запусков, фиксируется время каждого запуска и затем вычисляется среднее значение. Указываются модель процессора, объём оперативной памяти, версия программы и количество входных данных. Результаты оформляют таблицей.

Тестирование при разных объёмах данных

В другом опыте программа запускается при увеличивающемся объёме входных данных. В журнал заносятся номера запусков и измеренное время выполнения, затем добавляются сводные показатели – среднее и размах. Отдельно фиксируют условия работы: версия программы и конфигурацию оборудования, чтобы выводы были проверяемыми.

ПРОЦЕНТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

Проценты дают быстрый ответ: доминирует стабильность или сбои. Формат полезен, когда важны категории, а не точные значения времени выполнения.

Высокая доля ошибок указывает на необходимость проверки условий запуска, входных данных и логики программы. Если успешных много, результат считается стабильным.

Успешные запуски
 Частично успешные
 Ошибки выполнения

ФОРМУЛИРОВКА ВЫВОДА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАБОТКИ

Вывод формулируют, опираясь на числовые показатели: средние значения, оценку погрешности и размах, а также на наблюдаемую форму графиков. Это превращает анализ в проверяемое утверждение.

Если экспериментальное значение близко к ожидаемому в пределах погрешности, результат можно считать подтверждающим гипотезу. При существенных расхождениях перечисляют вероятные причины: методика, расчёты или измерения.

Обязательно указывают ограничения: при каких условиях вывод сохраняет силу, насколько надёжны данные и сколько было повторов. Так вывод остаётся честным и пригодным для последующей проверки.

Типичные ошибки при обработке данных

Ошибка	Пример	Последствие	Способ избежать
Единицы	мс и с перемешаны	Неверные сравнения	Всегда фиксировать единицы
Округление	округлили до расчётов	Рост ошибки	Округлять в конце
Пропуск измерений	не внесли один запуск	Смещение среднего	Проверять полноту списка
Среднее/медиана	использовали вместо медианы	Искажённая оценка	Выбирать показатель по смыслу
Игнор погрешности	сравнили «впритык»	Ложное подтверждение	Учитывать допуск
Оси графика	нет подписи и масштаба	Неясная интерпретация	Подписывать оси и легенду

Таблица помогает контролировать качество данных и вычислений. Она описывает распространённые ошибки, показывает их последствия и фиксирует конкретные действия, чтобы их избежать в ручной обработке и в электронных таблицах.

Большинство ошибок приводит либо к неверным вычислениям, либо к неправильной интерпретации графиков и сравнений. Систематическая проверка единиц, полноты и допусков снижает риск искажений.

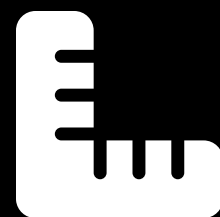
Типовой набор ошибок, обнаруживаемых при обработке результатов школьных экспериментов.

КАК ПОВЫСИТЬ ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ



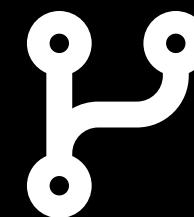
ПОВТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Измеряйте величину несколько раз и фиксируйте серию запусков. Повторы уменьшают влияние случайных колебаний и делают среднее значение более представительным.



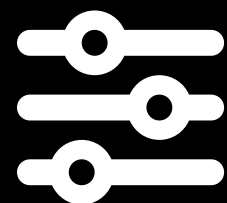
КАЛИБРОВКА И АККУРАТНАЯ ЗАПИСЬ

Перед работой проверьте исправность прибора (или корректность считывания в программе). Аккуратная фиксация значений снижает риск пропусков, округлений «раньше времени» и опечаток.



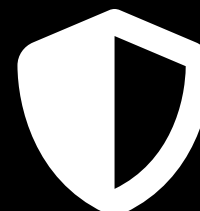
ЕДИНАЯ ВЕРСИЯ И КОНФИГУРАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ОПЫТАХ

Для компьютерных экспериментов важно использовать одну версию программы и одинаковую конфигурацию оборудования. Тогда изменения в результатах объясняются экспериментальными факторами.



ОДИНАКОВЫЕ УСЛОВИЯ ОПЫТА

Соблюдайте неизменность методики и сценария: одинаковые параметры запуска, одинаковый набор входных данных и одинаковая процедура измерений. Тогда сравнение становится корректным.

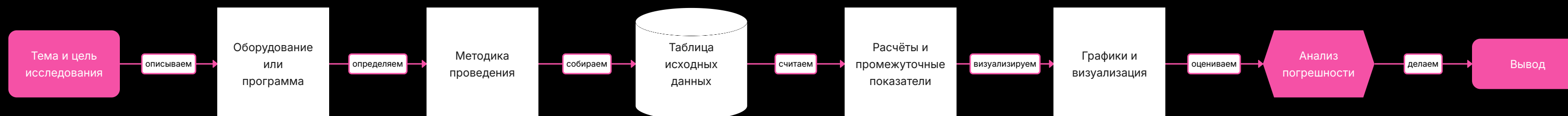


КОНТРОЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ

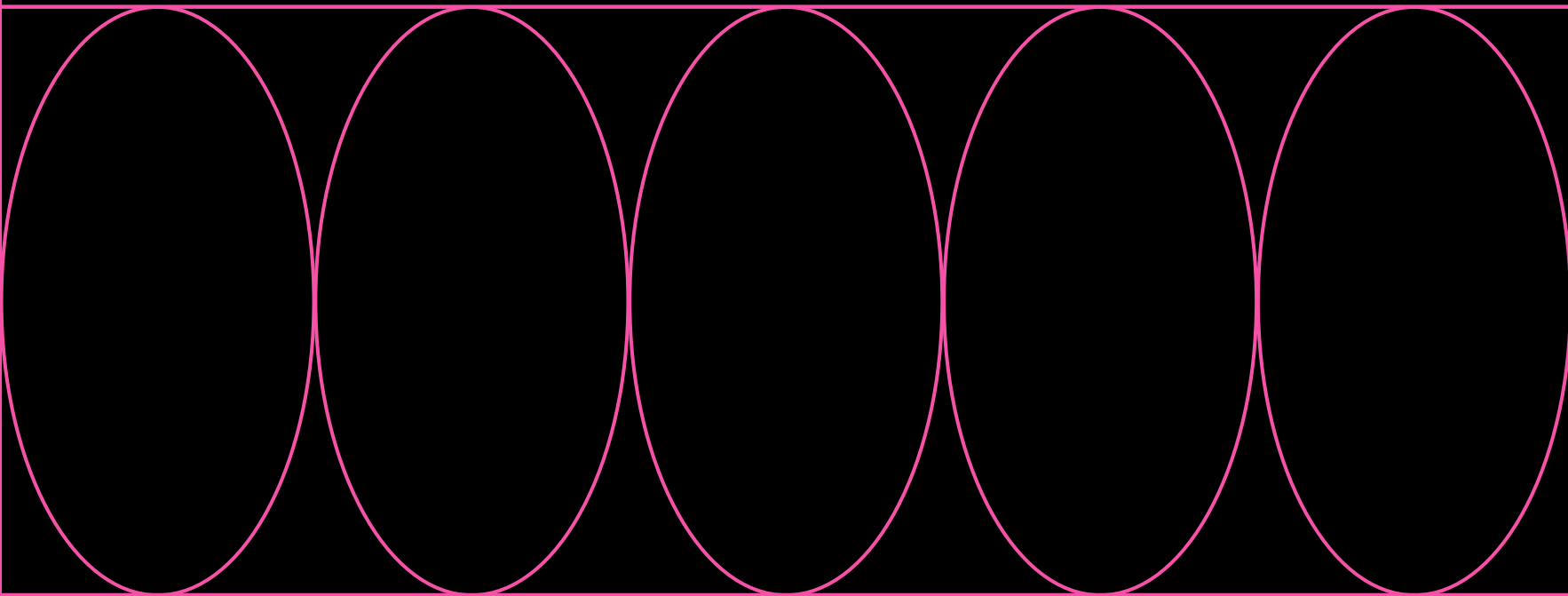
Сравнивайте результаты с контрольной группой, проверяйте формулы и повторяйте вычисления тем же способом. Это позволяет обнаружить ошибки обработки, а не только измерений.

СТРУКТУРА НАУЧНОГО ОТЧЁТА ПО ЭКСПЕРИМЕНТУ

Последовательность разделов, которая помогает сделать результаты проверяемыми и прозрачными.



***ИТОГИ: ПОЧЕМУ
ОБРАБОТКА ТАК
ВАЖНА***



Обработка результатов превращает наблюдения в аргументированный вывод: она включает проверку данных, вычисление показателей, оценку погрешности, построение таблиц и графиков, а также сравнение с ожидаемым. Это повышает точность интерпретации.