* **1. систематические погрешности-** это погрешности, являющиеся следствием неправильной калибровки (сбитый ноль прибора, тепловое расширение линейки.), ошибочности метода измерений и т.п. При наличии такого типа погрешностей измеренное значение отклоняется от истинного значения в одну и ту же сторону и на одну и туже величину. Повторными измерениями эти ошибки не уменьшаются, однако их можно оценить методом сравнения результатов измерений заданной величины каким-либо прибором с измерениями, полученными исправным прибором (с большей степенью точности).
* **случай****ные погрешности** вносятся изменчивыми условиями эксперимента, несовершенством органов чувств и трудно учитываемыми условиями эксперимента, ограниченной точностью и т.п. Случайные ошибки уменьшаются с ростом числа измерений пропорционально , (где - число измерений в одинаковых условиях) и подчиняются законам теории вероятности и математической статистики. Чаще всего случайные погрешности проявляются в виде разброса (рассеяния) показаний прибора. В результате этого разброса измеряемая величина случайным образом отклоняется от истинного значения в произвольную сторону на произвольную величину.
* **промахи**- погрешности, чаще всего возникающие вследствие невнимательности человека или недостаточной его квалификации и опыта. Их можно наблюдать, например, при неправильном отсчете измеряемого значения (неправильное определение цены деления прибора). Кроме того, к грубым погрешностям могут привести внезапные сильные внешние влияния на измерительное устройство, повреждения или помехи, которые нельзя считать субъективными.
* **приборные погрешности-** этот тип погрешностей обусловлен тем, что практически любое измерительное устройство обладает ограниченной степенью точности, т.е. ,например, измерительной линейкой с ценой деления 1см нельзя измерить длину стола с точностью до одного миллиметра. Практически для большинства измерительных устройств (за исключением электроизмерительных приборов) в качестве приборной погрешности принимается **половина его цены деления**.
* **погрешности округления -** связаны с тем, что в расчетах приходится те или иные величины округлять до определенного десятичного разряда.

**2.** Случайные погрешности обязаны своим происхождением ряду причин, действие которых неодинаково в каждом опыте и не может быть учтено. Они имеют различные значения даже для измерений, выполненных одинаковым образом, то есть носят случайный характер. Допустим, что сделано *n* повторных измерений одной и той же величины. Если они выполнены одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой степенью тщательности, то такие измерения называются равноточными.

**3.** Систематические погрешности вызываются факторами, действующими одинаковым образом при многократном повторении одних и тех же измерений. Систематические погрешности скрыты в неточности самого инструмента и неучтенных факторах при разработке метода измерений. Обычно величина систематической погрешности прибора указывается в его техническом паспорте. Что же касается метода измерений, то здесь все зависит от квалификации экспериментатора. Хотя суммарная систематическая погрешность во всех измерениях, проводимых в рамках данного эксперимента, будет приводить всегда либо к увеличению, либо к уменьшению правильного результата, знак этой погрешности неизвестен. Поэтому на эту погрешность нельзя внести поправку, а приходится приписывать эту погрешность окончательному результату измерений.

**4.**Оценка наличия грубых погрешностей решается методами математической статистики - статистической проверкой гипотез. Суть метода сводится к следующему. Выдвигается нулевая гипотеза относительно результата измерения, который вызывает некоторое сомнение и рассматривается как грубый промах в связи с большим отклонением от других результатов измерения. При этом нулевая гипотеза заключается в утверждении, что "сомнительный" результат в действительности принадлежит к возможной совокупности полученных в данных условиях результатов измерений, и получение такого результата вероятно.

5)Генеральной дисперсией называют среднее арифметическое квадратов отклонений значений признака генеральной совокупности от их среднего значения.Выборочной дисперсией называют среднее арифметическое квадратов отклонения наблюдаемых значений признака от их среднего значения

6)Среднее значение выборки это средне арифмитическое значение всех вычислений. Дисперсия — мера разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания. Дисперсия среднего значения - это величина, которая является мерой отклонения среднего значения выборки от истинного значения измеряемой величины. Среднеквадратичное отклонение - это показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания.

7) Прямые измерения - это измерения, в процессе которых искомая величина определяется с помощью специально предназначенного прибора. Косвенные измерения – это измерения, при которых определение искомого значения физической величины производится на основании результатов прямых измерений. Совместные измерения — это производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимостей между ними. Примером таких измерений может служить объем шар. В данном случае косвенно измеряемой величиной является V - шара, которая определится при прямом измерении радиуса шара R. Зависимость сопротивления медного проводника от температуры были проведены совместные измерения его температуры и сопротивления.

8)t-критерий Стьюдента используется для определения статистической значимости различий средних величин.

9)Обработки данных косвенных измерений методом переноса погрешностей:Используется в случае, когда каждая из величин x,y,z, представляющих собой аргументы функции,измеряется независимо от остальных в своей серии опытов, и эти величины образуют выборки (близки друг к другу).Обработки данных косвенных измерений выборочным методом:Этот метод применяется в том случае, если совместно измеренные значения аргументов функции xi,yiиziне образуют выборок, но можно создать выборку значений функции {fi}.

10) задачей совместных измерений является определение коэфициента A. В следствии случайных погрешностей полученные эксперементально точки не лежат на одной прямой. Но можно сформулировать критерий для выбора углового коэфициента прямой. При этом ошиька будет минимальной. Этот критерий получил название критерия наименьших квадратов.

12. Окончательный результат измерения должен быть представлен в стандартной форме записи. Для этого:

1. Абсолютную погрешность измерения округляют до первой значащей цифры, если она не единица;

2. Если первая значащая цифра в абсолютной погрешности единица, то абсолютную погрешность представляют в виде числа с двумя значащими цифрами. Значащими цифрами числа называют все его цифры, начиная с первой слева, отличной от нуля.

3. Числовое значение результата измерения представляется, так чтобы и среднее значение и абсолютная погрешность имели одинаковое число десятичных знаков после запятой. В стандартном виде для записи больших и малых чисел используют следующую запись:

*а*·10 *n*, где 1 ≤ *а* ≤ 10.

Среднее значение результата измерения округляют до того разряда, до которого округлена абсолютная погрешность.

4. Среднее значение результата представляют в виде числа, содержащего до запятой одну значащую цифру, умноженного на десять в соответствующей степени.

Например: http://ok-t.ru/studopediaru/baza9/335944211508.files/image086.gif (м). Среднее значение измеряемой величины http://ok-t.ru/studopediaru/baza9/335944211508.files/image088.gif = 6,24·10-2 (м). Тогда стандартная запись окончательного результата измерений имеет вид:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza9/335944211508.files/image090.gif (м).

Пусть в лабораторной работе измеряют силу тока в цепи амперметром, класс точности которого γ = 2,5%, а прибор показывает, что величина силы тока в цепи 2 А. Тогда *<I> = 2 А.* Шкала прибора односторонняя, диапазон измерения равен 5 А. В этом случае погрешность измерения прибора, согласно соотношению (15) будет равна:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza9/335944211508.files/image092.gif . | (15) |

Абсолютная погрешность измерения это величина, всегда имеющая ту же единицу измерения, что и измеряемая физическая величина. Стандартная форма записи окончательного результата имеет вид:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza9/335944211508.files/image094.gif . | (16) |

**13.** Точный критерий Фишера – это критерий, который используется для сравнения двух относительных показателей, характеризующих частоту определенного признака, имеющего два значения. Исходные данные для расчета точного критерия Фишера обычно группируются в виде четырехпольной таблицы.

Для проверки соответствия зависимости  экспериментальным данным используют -критерий (критерий Фишера), при этом вычисляют следующее соотношение

** (0.21)

где - есть дисперсия воспроизводимости с числом степеней свободы, равным , где  число измерений, т.е.

**14.** Остаточная сумма квадратов , деленная на число степеней свободы, называется дисперсией адекватности, т.е.

**** (0.19)

Для зависимости  дисперсия адекватности равна

, (0.20)

где  число совместных измерений величин .

где - есть дисперсия воспроизводимости с числом степеней свободы, равным , где число измерений, т.е.



, (0.22)

где число прямых измерений величины .