

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Белкин Александр Анатольевич

ЛЕКЦИЯ 2

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Методология

2. Методы, их классификация

3. Измерение, точность измерения, класс приборов

4. Теоретические методы

МЕТОД НАУЧНОГО ИСЛЕДОВАНИЯ

- МЕТОД («путь») - сознательный способ достижения какого-либо результата, осуществление определенной деятельности, решение некоторых задач.



ПОНЯТИЕ МЕТОДОЛОГИИ

- **Методология** в широком смысле есть учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности.

Методология как учение о методе

- **учение об исходных основах (принципах) познания :** анализ и оценка философских представлений и взглядов, на которые исследователь опирается в процессе познания.
- **учение о способах и приемах исследования, опирающихся на эти основы:** рассматриваются общие стороны частных методов познания, составляющих общее направление исследования (например: приемы и способы эмпирического и теоретического исследований, опирающиеся на исходные основы и принципы).

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- ▣ Динамический аспект: методология изучает те методы, средства и приемы, с помощью которых приобретается и обосновывается новое знание в науке.
- ▣ Статический аспект: методология изучает структуру научного знания вообще, место и роль в нем различных форм познания, методы анализа и построения различных систем знания.

ЗНАНИЕ О МЕТОДАХ

- ▣ **Неявное** - передаваемое посредством обучения образцам действий по решению проблем.
- ▣ **Явное** - выражается в специальных инструкциях, руководствах, методиках, определяющих правила совершения действий, условия и цели применения метода, его возможностей и ограничения.

МЕТОД НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Метод – последовательность действий, на основе четкого плана, приводящих к достижению определенного результата

- **Состоит** в последовательности действий, приемов, операций, выстроенную согласно определенному принципу;
- **Определяется** через совокупность специальных принципов, норм, правил регулирующих процесс познания - рационализирующих деятельность по решению исследовательских задач;

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ

Классификация

```
graph TD; A[Классификация] --- B[Объект познания]; A --- C[Сфера действия]; A --- D[Уровень познания];
```

Объект
познания

Сфера действия

Уровень
познания



- **Методы непосредственного познания** - познание объектов, актуально включенных в поле восприятия и деятельности исследователя.
- **Методы опосредованного познания** - познание объектов, которые не могут находиться в поле актуального восприятия, так как они не существуют в данный момент (например, объекты ретроспективного и прогностического познания).



- ▣ **Всеобщие (философские) методы**, действующие во всех науках и на всех этапах познания;
- ▣ **Общенаучные методы** – могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;
- ▣ **Частные методы** - для родственных наук (статистические – в социологии - экономике);
- ▣ **Специальные методы** - для конкретной науки, области научного познания (статистико-экономический метод, экономико-математический метод, балансовый метод и др.)



- **Методы эмпирического уровня познания** (задача - выявление, точное описание и изучение различных факторов, явлений и процессов как предметов опыта);
- **Методы теоретического уровня познания** (общелогические методы, аксиоматические, гипотетико-дедуктивные).

МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

- ▣ **Наблюдение** – целенаправленное исследование объективной действительности в том виде, в каком она существует в природе и обществе и доступна непосредственному восприятию человеком.
- ▣ **Описание** – фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, данных и наблюдениях. Передает результаты наблюдений с помощью знаковых средств.
- ▣ **Сравнение** – установление сходства и различия объектов, процессов путем их сопоставления.
- ▣ **Эксперимент** – исследование объекта происходит в точно учитываемых условиях, задаваемых экспериментатором, что позволяет следить за изучаемым объектом и управлять им.

ВИДЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

- ▣ Естественный – предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта
- ▣ Информационный – используется для изучения воздействия определенной информации на объект исследования
- ▣ Искусственный – предполагает формирование искусственных условий
- ▣ Констатирующий – используется для проверки определенных предположений
- ▣ Лабораторный – проводится в лабораторных условиях с применением типовых приборов, установок, оборудования

ВИДЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

- Обычный – включает экспериментатора как познающего субъекта, объект или предмет исследования и средства, при помощи которых осуществляется эксперимент
- Поисковый – проводится, если затруднена классификация факторов, влияющих на изучаемое явление
- Преобразующий – включает активное изменение структуры и функций объекта
- Решающий – ставится для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий и другие

ИЗМЕРЕНИЕ. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

- **Измерение** – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств, сопоставление этой величины с некоторым эталоном.
- **Средства измерения** – совокупность технических средств, которые дают необходимую информацию (измерительные приборы, установки и системы).
- **Измерительный прибор** – средство измерения, предназначенное для получения значений измеряемой величины в установленном диапазоне с определенной погрешностью (часы, секундомеры, цифровые измерители напряжений, счетчики импульсов, линейки, рулетки, микрометры, стрелочные весы, термометры и т.д.)
- **Точность** – характеристика связанная с суммарной погрешностью.
- **Класс точности** – обобщенная характеристика измерительной техники, которая определяется границами его допустимых погрешностей, эти значения регламентируются стандартами.
Например: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 ...

ИЗМЕРЕНИЕ



Прямое – результат считывается со шкалы измерительного прибора



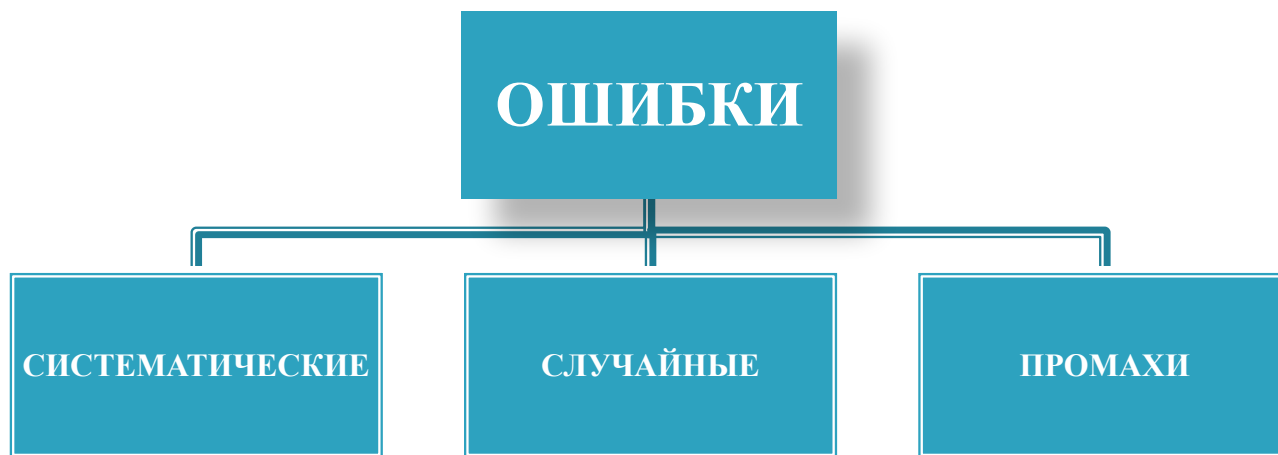
Косвенное – результат определяется по формуле, в которую входят результаты прямых измерений

$$S = V \cdot t$$

ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения.

Погрешность является характеристикой точности измерения.



Систематическая – ошибка, которая постоянно либо преувеличивает, либо преуменьшает результаты измерений вследствие воздействия определенных факторов, систематически влияющих на измерения

Случайная – ошибка, основанная на неточностях измерений, допускаемых экспериментатором

Промех – ошибка, возникающая по вине экспериментатора (неаккуратности, незнания правил работы с прибором)

ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Абсолютная погрешность ΔX - оценка абсолютной ошибки измерения

$$|X - X_0| < \Delta X$$

X - измеренное значение

X_0 - истинное значение

Относительная погрешность - отношение абсолютной погрешности к измеренному значению

$$\delta_X = \Delta X / X \quad \text{безразмерная величина}$$

Погрешность округляется до одной значащей цифры

ПОГРЕШНОСТЬ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

$$\Delta X = \Delta X_{\text{приб}} + \Delta X_{\text{отс}}$$

$\Delta X_{\text{приб}}$ - погрешность прибора

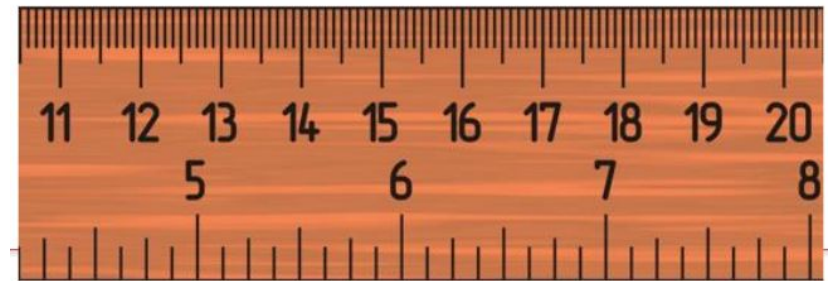
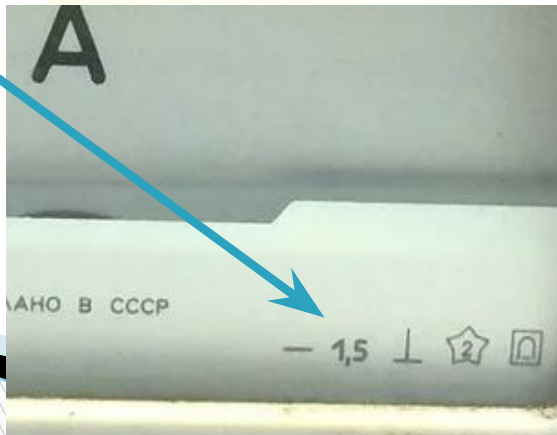
указывается на приборе, если не указана, считается равной нулю

$\Delta X_{\text{отс}}$ - погрешность отсчета

$$\Delta X_{\text{отс}} = \frac{1}{2} C_d$$

Для электроизмерительных приборов погрешность прибора характеризуется классом точности

$$\gamma = \frac{\Delta X}{X_{\text{макс}}} \cdot 100\%$$



C_d - цена деления

разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы

ПОГРЕШНОСТЬ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Косвенное измерение – результат определяется по формуле, в которую входят результаты прямых измерений

$$X = X_1 + X_2$$



$$\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$$

$$X = X_1 \cdot X_2$$



$$\delta_X = \delta_{X1} + \delta_{X2}$$

Существуют более точные формулы для общего случая

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F

РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ

$$X = X_0 \pm \Delta X$$

МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

помогают делать логические выводы и умозаключения, основанные на исследовании полученных фактов, вырабатывать суждения и понятия.

- ▣ **Идеализация** – создание мысленных упрощенных представлений о предметах и явлениях, отбрасывание их определенных свойств и характеристик;
- ▣ **Синтез** – объединение в единую систему полученных результатов, позволяющее сформулировать общие закономерности объектов и явлений;
- ▣ **Анализ** – разложение единой системы на составные части и изучение их по отдельности;

- ▣ **Формализация** – отражение полученных результатов мышления в утверждениях или точных понятиях;
- ▣ **Математическое моделирование** – замена реальной системы на абстрактную;
- ▣ **Индукция** – способ переход знаний от отдельных элементов процесса к знаниям общего процесса;
- ▣ **Дедукция** – стремление познания от абстрактного к конкретному, т.е. переход от общих закономерностей к фактическому их проявлению;
- ▣ **Рефлексия** – научная деятельность, направленная на исследование конкретных явлений и самого процесса познания;

ПОДХОДЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

- ▣ **Аксиоматический** – строение научной теории на аксиомах и правилах вывода информации. Аксиома не требует никаких логических доказательств и не может быть опровергнута эмпирическими фактами. Отсюда идет абсолютное опровержение всех возникающих противоречий;
- ▣ **Гипотетико-дедуктивный** – основывается на строении научной теории на гипотезах, т.е. знаниях, которые могут быть опровергнуты при сопоставлении данных с реально полученными экспериментальными фактами. Данный метод требует отличной математической подготовки;