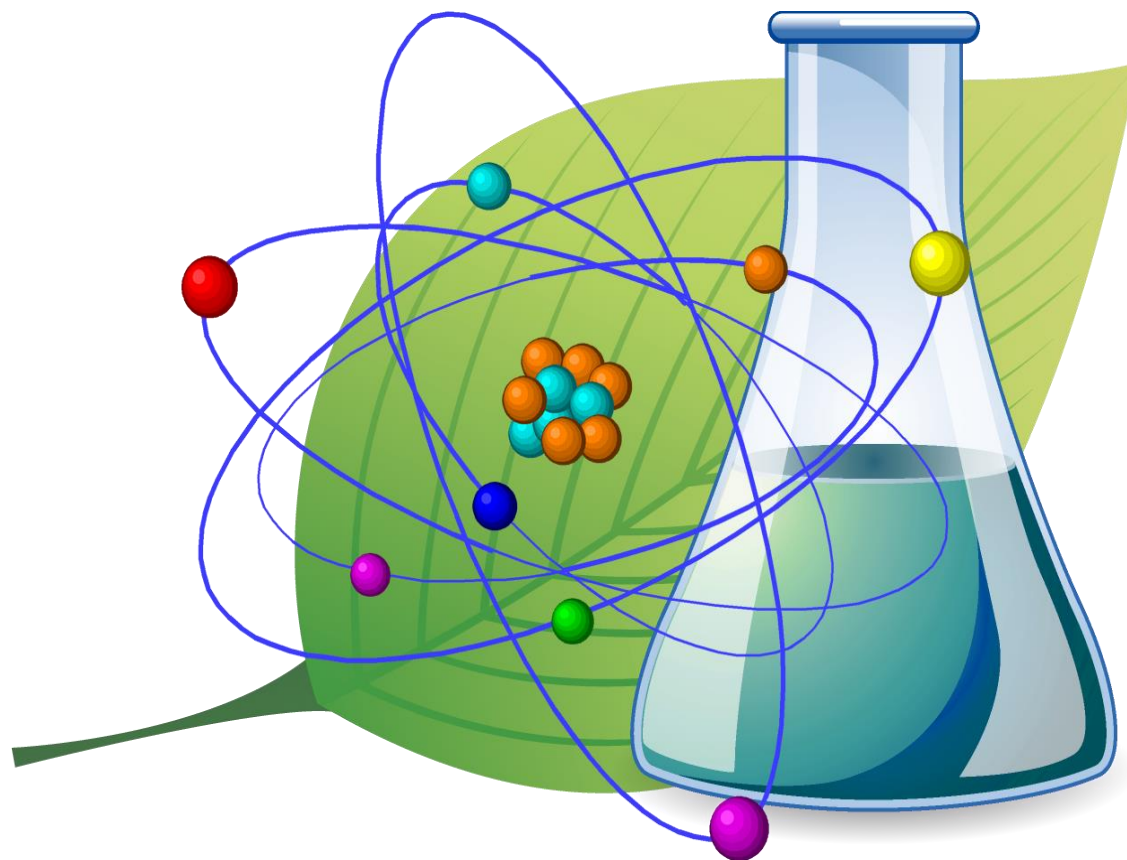


# Лекция 4

Планирование и проведение экспериментов

- К.А. Тимирязев отмечал «Люди, научившиеся наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы, оказываясь на более высоком умственном и нравственном уровне в сравнении с теми, кто такой школы не проделал».



- **Эксперимент** - целенаправленное изучение явлений в точно установленных условиях, позволяющее воспроизводить и наблюдать эти явления.
- С его помощью можно подтвердить или опровергнуть какое-либо предположение.

- От наблюдения эксперимент отличается активным воздействием на изучаемый объект.



# Эксперимент:

лабораторный

Позволяет осуществлять строгий контроль всех случайных воздействий и в большей мере приблизиться к идеальному эксперименту

естественный

Проводится в условиях обычной жизнедеятельности испытуемого с минимумом вмешательства экспериментатора в этот процесс

## Виды эксперимента

По функции:

- исследовательские (поисковые)
- проверочные (контрольные)
- воспроизводящие
- изолирующие и т.д.

По содержанию:

- физический
- компьютерный
- психологический
- мысленный
- критический

В зависимости от условий проведения:

- полевой
- лабораторный

В зависимости от результата воздействия:

- констатирующий
- формирующий

По характеру объектов:

- физический
- химический
- биологический
- социальный и т.д.

- качественный
- количественный

**Планирование эксперимента включает  
следующие этапы:**

**Во-первых,** это формулирование гипотезы,  
определение и операционализация исследуемых  
переменных

**Во-вторых,** выбор схемы эксперимента, процедур  
контроля побочных переменных и составление  
репрезентативной выборки

**В-третьих,** выбор статистических методов для  
анализа полученных данных с учетом выбранной  
схемы эксперимента

## **Этапы подготовки и проведения эксперимента:**

1. Выделение темы и предварительное определение проблемы исследования.
2. Подбор и анализ литературы.
3. Уточнение определения проблемы, формулирование гипотез и задач исследования.
4. Подбор, разработка и опробование психодиагностических и исследовательских методик.
5. Выбор схемы организации и проведения эксперимента.
6. Проведение эксперимента.
7. Обработка и анализ результатов эксперимента.
8. Формулировка выводов и практических рекомендаций, вытекающих из проведенного эксперимента.



# Адекватность методик.

- Успешность эксперимента в большой степени зависит от правильно выбранных методов исследования.
- Эти методы можно и нужно искать только в научных источниках – статьях, дипломах и диссертациях, лабораторных работах и практикумах для студентов по соответствующим дисциплинам (как в печатных, так и оцифрованных).
- Настоятельно рекомендуем не пользоваться ненаучными сайтами в интернете, особенно, если у текста нет автора.



# Ссылки на источники настоящих научных методик.

- Cyberleninka.ru – бесплатное хранилище полных текстов научных статей на русском языке.
- Elibrary.ru – крупнейшая электронная библиотека в РФ. Содержит полные тексты и аннотации статей в российских и зарубежных журналах. Бесплатная регистрация.
- Scholar.google.com – одно из крупнейших мировых хранилищ оцифрованных книг. Можно найти множество редких изданий.
- Для многих работ ( качество продуктов, биомониторинг), можно использовать ГОСТы, все есть в интернете.
- Практикумы, лабораторные работы и полевые практики для студентов.

# Объекты исследования.

- Для исследований живых организмов чрезвычайно важен выбор объекта.
- Поэтому следует посмотреть в литературе, какие организмы используют в подобных исследованиях влияют ли на них изучаемые вами факторы, доступны ли вам такие объекты в нужном количестве и т.д.
- Для работ по биоиндикации нельзя брать любой вид. Следует использовать виды организмов для которых уже доказано влияние изучаемого фактора или изначально проверить это самим, сравнив выбранный вид с модельными.

Объекты изучения  
биологии



# Требования к эксперименту

---

- **Репрезентативность** выборки
  - исключая влияние случайных и неконтролируемых факторов на результаты
- **Валидность** методики
  - соответствие эксперимента исследуемому явлению
- **Надежность** методики
  - точность
- **Объективность** результатов
  - независимость результатов от исследователя

# Что такое выборки исследования.

- **Очень важно** – работая с живыми организмами нельзя проводить опыты с единичными объектами, должна быть группа – выборка.
- **Выборка** – множество испытуемых людей, животных, растений, выбранных для участия в исследовании из генеральной совокупности.
- **Генеральная совокупность** – множество потенциальных испытуемых, которые могут быть объектами данного исследования.
- **Объем выборки** – число испытуемых участников, включенных в исследования. Зависит от целей и задач исследования. Желательно рассчитывать объем выборки с использованием методов математического планирования.

## Виды выборок

- Простая случайная выборка.
- Систематическая выборка.
- Стратифицированная выборка.
- Кластерная выборка.

Жребий (к/ф «Гараж»)

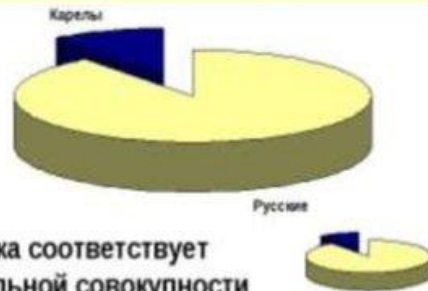
Кубики

Генератор случайных чисел

Программа PERI



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14  
15 16...



Выборка соответствует  
генеральной совокупности  
по структуре



Классы школы

Цеха завода

Дома микрорайона

# Примеры формирования выборок.

- 1. Проверяем влияние физической нагрузки на показатели сердечно-сосудистой системы школьников у мальчиков и девочек – группы должны быть примерно одинаковые по количеству человек, по возрасту, состоянию здоровья.
- 2. Определяем всхожесть семян в контроле (вода) и при действии стимуляторов – все семена должны быть не только одного сорта, но и одной партии, купленные в одном магазине, буквально, из одного пакетика. Или надо перемешать семена из нескольких пакетиков и для каждого варианта опыта взять по 10 -20 штук. Стимуляторы также должны быть одного и того же производителя, срока годности и т.д.
- 3. Устанавливаем степень загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны. Хвою надо собирать не с одного дерева, а с нескольких, например, по 20 хвоинок с 5 деревьев. Деревья должны быть примерно одного возраста, расти рядом, в одинаковых условиях освещения. Хвою надо брать только одного возраста и с веток определенной стороны света или со всех сторон света поровну.

# Экспериментальные и контрольные группы.

- Экспериментальная группа – это группа испытуемых, непосредственно подвергающаяся экспериментальному воздействию.
- Контрольная группа помещается в те же условия, что и экспериментальная, за исключением того, что испытуемые в ней не подвергаются экспериментальному воздействию.
- Эксперимент «до-после» без контрольной группы – определение показателей у одних и тех же особей до и после воздействия.
- Эксперимент «только после» с контрольной группой – показатели определяют после воздействия в обеих группах ( невозможно установить их до воздействия).
- Эксперимент «до-после» с контрольной группой.

# Условия успешного эксперимента.

- Правильный выбор объекта исследований.
- Формирование опытной и контрольной выборки.
- Подбор адекватных методов.
- Аккуратность и тщательность измерений.
- Повторность опытов.
- Создание максимально сходных условий в каждом опыте.
- Фиксация всех результатов.
- Статистическая обработка данных.(Для старшеклассников)



# Типы ошибок эксперимента.

- **1.** Неправильно сформированы выборки, неверная методика сбора и обработки материалов, неудачный выбор объекта исследований, разные условия жизни для контрольной и опытной групп и т. п.
- **2.** Измерение непроверенными, испорченными инструментами, расчеты с недостаточной, или с избыточной ненужной точностью, отсутствие повторностей.
- **3.** Описки, перепутывание материалов, образцов, опечатки, неправильные математические подсчеты, которые происходят из-за недостаточной концентрации внимания.
- **Поэтому большинства ошибок можно избежать, будучи максимально внимательным и хорошо организовав всю работу.**

# Примеры экспериментов определение качества продуктов (например, соков).

- Закупают 5-7 образцов в зависимости от цели ( разные производители, цена и т.д), если есть возможность с близким сроком изготовления.
- Все реакции делают в один день с использованием одних и тех же реактивов.
- Результаты качественных ( цветных) реакций обязательно фотографируют.
- Если надо повторить опыт, то реактивы должны быть те же самые.
- Обязательно сравниваем результаты с информацией на этикетках.

# Примеры экспериментов – прорастание семян и развитие корешков под действием магнитного поля Земли.

- Семена кресс- салата покупаем в магазине, проверяем номер партии и срок годности.
- Замачиваем семена в водопроводной, но предварительно отстоявшейся воде.
- По 10-20 семян ( две группы) раскладываем на влажную бумагу в чашки Петри или в другие, но одинаковые контейнеры.
- Ставим рядом в одинаковых условиях ( подоконник, стол), предварительно определяем температуру воздуха( на окне может быть слишком холодно).
- Наблюдаем прорастание и появление корешков, воду добавляем одинаково в каждую емкость в одно и то же время. Непроросшие семена удаляем, отметив их количество.
- Когда появятся корешки (примерно длиной 0,5 см), в одной чашке раскладываем их корешками на южный магнитный полюс, в другой – на северный.
- Через 2-3 дня определяем длину каждого корешка, считаем средние арифметические, делаем вывод о влиянии магнитного поля.

# Научное мошенничество и чистота эксперимента

## Виды научного мошенничества

### ФАБРИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

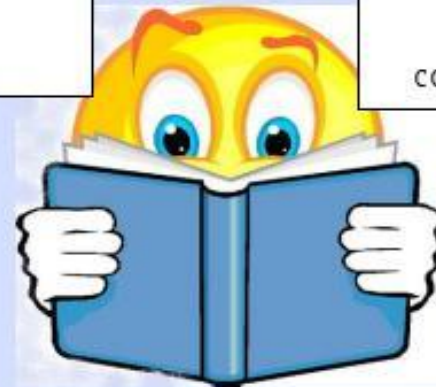
Объявление о результатах эксперимента, который вообще не проводился

### ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ДАННЫХ

Подтасовка, искривления настоящих результатов с целью подтверждения гипотезы

### ПЛАГИАТ

Присвоение достижений других исследователей, в том числе и отсутствие ссылок на автора



## Напишите подробный план проведения экспериментов. Укажите, как будут формироваться выборки.

- В опыте надо установить, как влияют стимуляторы образования корней (2 вида стимуляторов) на черенки.
- Необходимо проверить не менее 3 видов растений – домашних или сельскохозяйственных
- Вы хотите определить показатели дыхательной системы у школьников, занимающихся спортом и ведущих малоподвижный образ жизни.