

**Дисциплина
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
РАБОТА»**

**для студентов специальности
110900.62 –Технология производства
и переработки
сельскохозяйственной продукции
ЛЕКЦИИ**

**Составители – профессор Глущенко Л.
Ф.,
профессор Глущенко Н.А.**

Великий Новгород, январь 2013 год

ЛЕКЦИЯ 2. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

ВВЕДЕНИЕ.

- 1. Общие сведения о методах научного исследования.**
- 2. Критерии выбора исследовательского подхода.**
- 3. Некоторые виды научных работ студентов.**
- 4. Методология экспериментальных исследований.**

ВВЕДЕНИЕ

Для начинающих исследователей очень важно иметь представления о методологии и методах научного творчества, поскольку именно на первых шагах к овладению привычками научной работы более всего возникает вопросов именно методологического характера.

Прежде всего не хватает опыта в использовании методов научного познания, применении логических законов и правил, новых средств и технологий.

Поэтому есть смысл рассмотреть эти вопросы подробнее.

- **Нельзя игнорировать факты только потому, что их тяжело объяснить или найти им практическое использование. Новое в науке не всегда видит сам исследователь. Новые научные факты и даже открытие, значение которых плохо раскрыто, могут продолжительное время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.**
- **При научном исследовании важно всё. Концентрируя внимание на основных или ключевых вопросах темы, нельзя не учитывать побочные факты, которые на первый взгляд кажутся малозначащими. Тем не менее именно такие факты могут скрывать в себе начало важных открытий.**

- Для исследователя недостаточно установить новый факт, важно дать ему объяснение из позиций современной науки, раскрыть его общепознавательное, теоретическое или практическое значения.

Изложение научных фактов может осуществляться в контексте общего исторического процесса, истории развития определенной области, быть многоаспектным, с учетом как общих, так и специфических особенностей.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДАХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Научные исследования осуществляются с помощью различных методов.

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности.

Способ представляет собой определенную последовательность действий, приёмов, операций.

В зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы социально-гуманитарного исследования.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально-экономические, правовые и т.д.

- **Метод** - это способ достижения цели. Под методом исследования в науке понимается способ построения и обоснования научного знания (теоретического или прикладного) для достижения поставленной цели.

С философской точки зрения методы научных исследований можно условно разделить на:

- **всеобщие (материалистическая диалектика), действующие во всех областях науки и на всех этапах исследования;**
- **общенаучные (для всех наук);**
- **частные (для определенных наук);**
- **специальные (для данной науки).**

**Методы
научных
исследований с
философской точки
зрения**

```
graph TD; A[Методы научных исследований с философской точки зрения] --> B[Всеобщие]; A --> C[Общенаучные]; A --> D[Частные]; A --> E[Специальные];
```

Всеобщие

Общенаучные

Частные

Специальные

- **Общие методы научных исследований делят на 3 группы:**
- **1.Методы эмпирического исследования.**
- **2.Методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования.**
- **3.Методы теоретического исследования.**

Среди научных методов, которые широко применяются и в технических науках, можно выделить следующие:

- **Наблюдение** – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

В зависимости от положения исследователя по отношению к объекту изучения различают **простое** и **включенное** наблюдение.

Простое состоит в наблюдении со стороны, когда исследователь – постороннее по отношению к объекту лицо, не являющееся участником деятельности наблюдаемых.

Включённое характеризуется тем, что исследователь открыто или инкогнито включается в группу, её деятельность в качестве участника.

Например, в первом случае он со стороны наблюдает за соблюдением пешеходами правил дорожного движения при переходе улицы, а во втором случае сам включается в число участников движения, в отдельных моментах провоцируя их на нарушения.

Если наблюдение проводилось в естественной обстановке, то его называют полевым, а если условия окружающей среды, ситуация были специально созданы исследователем, то оно будет считаться лабораторным.

Результаты наблюдения могут фиксироваться в протоколах, дневниках, карточках, на киноплёнках и другими способами.

- **Описание** – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения.

Описание бывает:

- **непосредственным**, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта;
- **опосредованным**, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами (например, характеристики НЛО).

- **Счёт** – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

- **Измерение** – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения её с эталоном. В криминалистике измерение применяется для определения: расстояния между предметами; скорости движения транспортных средств, человека или иных объектов; длительности тех или иных явлений и процессов; температуры, размера, веса и т.п.
- **Сравнение** – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.
- **Эксперимент** – это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза.

- **Обобщение** – определение общего понятия, в котором находит отражение главное, основное, характеризующее объекты данного класса. Обобщение – это средство для образования новых научных понятий, формулирования законов и теорий.
- **Формализация** – отображение объекта или явления в знаковой форме кого-либо искусственного языка (математики, химии и т.д.) и обеспечение возможности исследовать реальные объекты и их свойства через формальное исследование соответствующих знаков.
- **Аксиоматический метод** – построение научной теории, при котором некоторые утверждения (аксиомы) принимают без доказательств и затем используют для получения остальных знаний по определённым логическим правилам.

- **Индукция** – получение общего правила из единичных суждений, в которых отображены единичные предметы и явления.
- **Дедукция** – это такая форма мышления, когда новое положение выводят логическим путём из предшествующих.

Индукция и дедукция составляют две неразрывные стороны единого процесса познания, которые дополняют одна другую.

- **Аналогия** – метод научного познания, посредством которого получают знание об исследуемых предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходные признаки с другими предметами и явлениями, более известными человеку.
- **Моделирование** – метод научного познания, сущность которого заключается в замене изучаемого предмета или явления специальной аналогичной моделью (объектом), содержащей существенные черты оригинала.

- **Моделирование** (физическое, аналоговое, математическое и т. д.) - изучение объекта (оригинала) путем создания и исследования его копии (модели), которая замещает оригинал с определенных сторон, интересующих исследователя.
- **Анализ** — расчленение целостного предмета на составные части (стороны, признаки, свойства или отношения) с целью их всестороннего изучения.
- **Синтез** - соединение ранее выделенных частей предмета в единое целое.
- **Абстрагирование (идеализация)** - мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей и отношений изучаемого явления, предмета с одновременным выделением интересующих исследователя свойств и отношений (идеальный газ, идеально упругое изотропное однородное тело).

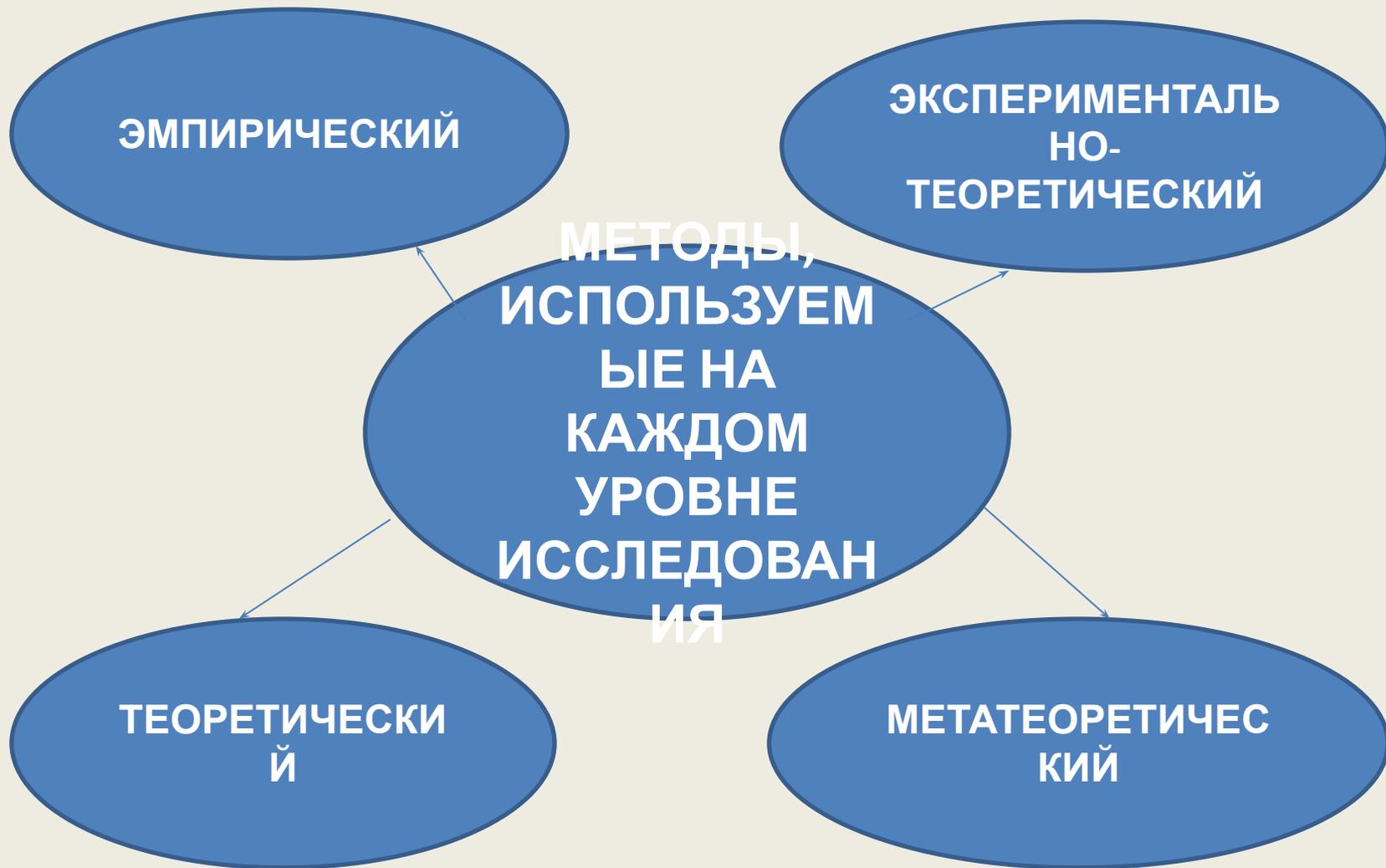
- **Гипотетический метод** включает в себя разработку научной гипотезы на основании изучения физической, химической и другой сущности исследуемого явления с помощью описанных ранее способов познания и затем формулирование гипотезы, составление расчётной схемы алгоритма (модели), её изучение, анализ, разработку теоретических положений.
- **Исторический метод** заключается в исследовании возникновения и формирования объектов в хронологической последовательности, в результате чего получают дополнительные знания об изучаемом объекте (явлении) в процессе развития.
- **Идеализация** – это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы (например, идеальный газ, абсолютно твёрдое тело и т.п.).
- **Системные методы** используют при исследовании сложных систем с многообразными связями, характеризующимися как непрерывностью и детерминированностью, так и дискретностью и случайностью.

При анализе явлений и процессов в сложных системах рассматривают большое количество факторов (признаков), среди которых важно уметь выделить главное и исключить второстепенное.

- Ранжирование – усиление основных и ослабление второстепенных факторов, т.е. их размещение по определённым правилам в убывающей или возрастающей последовательности в зависимости от силы фактора.
- По мере того, как в ходе исследования накапливается фактический материал, возникает необходимость в его систематизации.
- Основные методы, используемые при этой работе, следующие: классификация, системные методы, вероятностно-статистические методы .

- **Классификация** - разделение всех изучаемых предметов на отдельные группы в соответствии с каким-либо важным признаком (по одному или нескольким).
- **Системные методы** (исследование операций, теория массового обслуживания, теория управления, теория множеств, системный анализ и др.) - исследование сложных систем с многообразными связями и большим количеством одновременно влияющих факторов.
- **Вероятностно-статистические методы** — позволяют исследовать случайные, вероятностные (стохастические) процессы в условиях непрерывно меняющейся обстановки и выявлять определенные закономерности, связи, в которых каждому аргументу соответствует множество значений функций.

Научный метод условно подразделяют на методы, используемые на каждом уровне исследований: эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический и метатеоретический.



- К методам эмпирического уровня относятся наблюдение, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тесты и т. д. С помощью этих методов изучаются конкретные явления, на основе которых формируются научные гипотезы.
- Методы экспериментально-теоретического уровня (эксперимент, анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование, гипотетический, логический и исторические методы) помогают исследователю не только собрать факты, но проверить их, затем систематизировать, выявить неслучайные зависимости и определить причины, следствия.

- Методы теоретического уровня (абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение и т. д.) позволяют производить логическое исследование собранных фактов, вырабатывать понятия и суждения, делать умозаключения. На теоретическом уровне научное мышление освобождается от эмпирической описательности, создает теоретические обобщения.
- С помощью методов метатеоретического уровня (диалектический метод и метод системного анализа) исследуются сами теории и разрабатываются пути их построения, обосновываются пути синтезирования нескольких теорий. Одна из основных задач данного уровня исследований - познание условий формализации научных теорий и выработка формализованных языков (метаязыков).

В основе системного анализа лежит понятие системы, под которой понимается множество объектов, обладающих заранее определенными свойствами с фиксированными между ними отношениями.

Задача состоит в выборе наилучшего решения путем сравнения всех возможных альтернатив (комбинаций).

С помощью системного анализа проводят учёт связей, количественные сравнения альтернатив для того, чтобы сознательно выбрать наилучшее решение, оцениваемое каким-либо критерием, например измеряемостью, эффективностью, надёжностью и т.д.

Системный анализ используют при исследовании сложных систем.

Этапы системного анализа

```
graph LR; A[Этапы системного анализа] --> B[Первый - это постановка задачи (определяют объект, цели и задачи исследований).]; A --> C[Второй - выделение границ изучаемой системы и определение ее структуры (составных частей системы - элементов и взаимодействий между ними).]; A --> D[На третьем этапе составляется математическая модель исследуемой системы на формальном, например, алгоритмическом языке.]; A --> E[Четвертый - анализ полученной математической модели, оптимизация системы путем нахождения оптимума рассматриваемой функции];
```

Первый - это постановка задачи (определяют объект, цели и задачи исследований).

Второй - выделение границ изучаемой системы и определение ее структуры (составных частей системы - элементов и взаимодействий между ними).

На третьем этапе составляется математическая модель исследуемой системы на формальном, например, алгоритмическом языке.

Четвертый - анализ полученной математической модели, оптимизация системы путем нахождения оптимума рассматриваемой функции

Критерии выбора исследовательского подхода

Критериями выбора исследовательского подхода могут служить принципы диалектической логики:

- объективности рассмотрения (при исследовании объекта следует исходить из него самого, а не из нашего мышления о нем);

- конкретности (при изучении объекта необходимо учитывать его особенности, специфические условия существования, а принципы и методы исследования объекта использовать лишь в качестве ориентиров);

- всесторонности рассмотрения (объект требуется рассматривать во всех его связях и отношениях);

- историзма (познавая объект, нельзя игнорировать его развитие, самовыдвижение, изменение).

Выбор исследовательского подхода и методов познания – очень важный этап теоретической работы, но не обязательно должен быть первым.

Первым этапом теоретической работы часто становится разработка понятийного аппарата, терминологии, которая будет затем использоваться в исследовании в качестве элементарной системы.

Образно говоря, теоретическая работа при научном исследовании напоминает шахматную партию, где фигуры – используемые в исследовании понятия. Ясно, что нельзя начинать игру, не узнав, какие существуют фигуры и как они могут двигаться по доске.

- **Стадии рождения идеи определяют следующим образом:**
 - 1.Формулирование понятийных элементов.**
 - 2. Классификация понятийных элементов в соответствии с их:**
 - а) характеристиками (признаками);**
 - б) причиной.**
 - 3.Формулирование новых вопросов относительно:**
 - а) эволюции характеристик во времени (те типы понятийных элементов, которые им предшествуют и те типы, в которые они, по всей вероятности, перейдут);**
 - б) опосредования причинно-следственных связей.**

- Один из понятийных элементов – фактор, – определяется как причина, оказывающая непосредственное влияние на принимаемое решение.

Исходя из такого определения, факторы по характеристикам можно разделить на:

- фатальные (неизбежно приводящие к открытию счета, например, создание фирмы) и
- нефатальные (создающие потребность, которая может оставаться постоянно, например, непредоставление банком консалтинговых услуг фирме).

По происхождению можно классифицировать факторы на :

- внутренние (инициатива фирмы, например решение об открытии филиала, порождающее потребность в новом расчетном счете) и
- внешние (события на рынке, например, банкротство прежнего банка-партнера).

Постепенно поиск основных закономерностей, которым подчинены выявленные факты, превращается в своего рода "навязчивую идею" исследователя. Такое состояние, как правило, неопасно, оно означает, что в работу включилось интуитивное мышление. Главное, нужно всегда успевать зафиксировать, записать возникающие оригинальные гипотезы. Поэтому всегда носите с собой блокнот и ручку, а все записанные второпях идеи должны быть потом перенесены в рабочую тетрадь.

За кульминацией теоретической работы – вспышкой интуиции – следует длительная логическая проверка гипотезы. Наиболее практические вопросы в этой связи могут начинаться со слов "Что будет, если ...?" Это может ознаменовывать первый шаг к экспериментальной работе, попытке преобразования окружающей действительности.

- Теоретические исследования - метод изучения действительности, суть которого в последовательном переходе от абстрактных и односторонних представлений о ней ко всё более конкретному её воспроизведению в теоретическом мышлении.
- Определение знания в качестве конкретного или абстрактного — относительно и имеет смысл лишь в сопоставлении двух знаний, отнесённых к одной и той же реальности.

Например, знание, фиксированное в уравнении Клапейрона, о связи объёма, давления и температуры газа, является абстрактным по отношению к знанию, выраженному в уравнении Ван дер Ваальса, поскольку в последнем учитываются силы притяжения между молекулами, от которых мы отвлекаемся в уравнении Клапейрона. **Получение всё более и более конкретного знания является целью исследования.**

- При изучении целого, представимого как органическая система связей, первым шагом является выделение основной или исходной связи и её исследование при отвлечении — изоляции — этой связи от других существенных связей.
- Последующее исследование связей — конкретизация предмета изучения — проводится уже не изолированно, а с учётом результатов предшествующего анализа.
- Способ учёта и последовательность привлекаемых к анализу связей всегда определяются спецификой изучаемого предмета.

Некоторые виды научных работ студента

- Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов (монографий, учебных пособий, научных статей) по заданной теме. В реферате студент излагает основные положения (идеи, решения, предложения и т.д.), содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает своё мнение по ним.

Работа над выбранной (заданной) темой проходит следующие этапы: поиск и изучение источников и составление библиографии, разработка плана, написание реферата.

Реферат состоит из титульного листа, оглавления (соответствует плану), введения, основной части и списка использованной литературы.

Объём и порядок оформления и представления реферата оговаривается в методических указаниях по самостоятельной работе. В реферате следует сделать ссылки на использованные источники. Они должны быть оформлены в соответствии с установленным стандартом.

Готовый реферат представляется преподавателю для проверки. Оценивая реферат, он учитывает умение студента работать с научной литературой, анализировать различные точки зрения по спорным вопросам, аргументировать свое мнение, навыки оформления ссылок, списка использованной литературы.

Если реферат будет оценен положительно, то он может послужить зачетной работой по пройденным темам. По некоторым дисциплинам практикуется защита реферата на кафедрах или заседаниях методической комиссии по проверке знаний студентов.

Доклад – это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. Нередко студенческие доклады являются зачетными работами. Выступление с докладом (сообщением) на научной конференции может быть зачтено за курсовую работу.

Если текст доклада должен быть сдан преподавателю, то он оформляется так же, как и текст реферата. В тех случаях, когда сдать текст не требуется, достаточно его подготовить для себя без оформления.

При подготовке доклада необходимо учесть время, отводимое на выступление. Поэтому написанный доклад следует не торопясь прочесть вслух. Если вы не уложились в установленное время, то придется доклад сократить, избавляясь от второстепенных положений и оставляя только самое главное, в первую очередь выводы.

Текст доклада может быть написан полностью либо в виде тезисов.

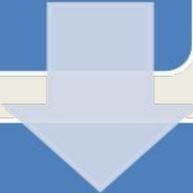
В последнем случае в логической последовательности записываются только основные мысли.

Студенческие доклады, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной.

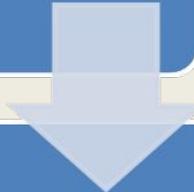
В вводной части обосновываются актуальность, теоретическая и практическая ценность темы, во второй излагаются основные научные положения, в третьей – выводы и предложения.

Схема студенческого доклада

Вводная часть, в которой обосновываются актуальность, теоретическая и практическая ценность темы



Основная часть, в которой излагаются основные научные положения



Заключительная часть – выводы и предложения

- **Заключение**

Научно-исследовательская работа, осуществляемая как в аудиторное, так и внеаудиторное время, требует постоянного кропотливого умственного труда студентов, формирование в них таких волевых качеств, как настойчивость, умение преодолеть препятствия, способность к саморазвитию, внутреннему стремлению к познанию нового и более полного выявления и развития собственных возможностей, а также нужды в определении собственного "языкового лица ":

-перехода к отвлеченно-логическому мышлению,

-аргументировано доказательным суждениям, построенным на основе разнообразных языковых (лексических, фонетических, грамматических) ресурсов.

- **Формирование и реализация творческих качеств будущих исследователей зависит от личностных качеств преподавателей, которые работают в университете.**
- **В свое время К.Д.Ушинский писал: "Лишь личность может влиять на развитие и определение личности, лишь характером можно создавать характер".**

Методология экспериментальных исследований

Наиболее важной составной частью научных исследований являются эксперименты.

Это один из основных способов получить новые научные знания. Более $2/3$ всех трудовых ресурсов науки затрачивается на эксперименты. В основе экспериментального исследования лежит эксперимент, представляющий собой научно поставленный опыт или наблюдение явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом, управлять им, воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. От обычного, обыденного, пассивного наблюдения эксперимент отличается активным воздействием исследователя на изучаемое явление.

Основной целью эксперимента является проверка теоретических положений (подтверждение рабочей гипотезы), а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

**Различают
эксперименты :**

Естественные , которые
характерны при изучении
социальных явлений (социальный
эксперимент) в обстановке,
например, производства, быта и т.
п.

Искусственные, широко применяемые во
многих естественнонаучных исследованиях. В
этом случае изучают явления, изолированные
до требуемой степени, чтобы оценить их в
количественном и качественном отношении.

**Экспериментальн
ые
исследования
бывают:**

Лабораторные опыты
проводят с применением
типовых приборов,
специальных моделирующих
установок, стендов,
оборудования и т. д.

Производственные
экспериментальные
исследования имеют целью
изучить процесс в реальных
условиях с учетом
воздействия различных
случайных факторов
производственной среды.

- **Лабораторные исследования позволяют наиболее полно и доброкачественно, с требуемой повторяемостью изучить влияние одних характеристик при варьировании других. Лабораторные опыты в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента (математическое планирование) позволяют получить хорошую научную информацию с минимальными затратами. Однако такие эксперименты не всегда полностью моделируют реальный ход изучаемого процесса, поэтому возникает потребность в проведении производственного эксперимента.**
- **Производственные экспериментальные исследования имеют целью изучить процесс в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов производственной среды.**

Одной из разновидностей производственных экспериментов является собирание материалов в организациях, которые накапливают по стандартным формам те или иные данные. Ценность этих материалов заключается в том, что они систематизированы за многие годы по единой методике. Такие данные хорошо поддаются обработке методами статистики и теории вероятностей.

В ряде случаев производственный эксперимент эффективно проводить методом анкетирования. Для изучаемого процесса составляют тщательно продуманную методику. Основные данные собирают методом опроса производственных организаций по предварительно составленной анкете. Этот метод позволяет собрать очень большое количество данных наблюдений или измерений по изучаемому вопросу. Однако к результатам анкетных данных следует относиться с особой тщательностью, поскольку они не всегда содержат достаточно достоверные сведения.

В зависимости от темы научного исследования объем экспериментов может быть разным. В лучшем случае для подтверждения рабочей гипотезы достаточно лабораторного эксперимента, но иногда приходится проводить серию экспериментальных исследований: предварительных (поисковых), лабораторных, полигонных на эксплуатируемом объекте.

В ряде случаев на эксперимент затрачивается большое количество средств. Научный работник производит огромное количество наблюдений и измерений, получает множество диаграмм, графиков, выполняет неоправданно большое количество испытаний.

Чем солиднее проведенный эксперимент, тем проще будет защищаться, отстаивать правильность своих выводов, и тем весомее будет выглядеть вся работа. В эксперименте должно быть не только как можно большее количество грамотно подобранных испытуемых, но и как можно более серьезные методики.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**