

Занятие 3. Структура научного знания

Вопросы для рассмотрения:

1. Основные категории: теория, методология, научная проблема, объект и предмет исследования.
2. Проблема исследования и подходы к ее решению.
3. Формулировка гипотезы.
4. Цель и задачи исследования.
5. Новизна исследования и ее доказательство.
6. Подтверждение практической значимости, экономическое обоснование.

Вопрос 1. Основные категории

Познание – высшая форма отражения объективной действительности

Уровни познания

Получение знания, неотделимого от субъекта
(восприятие, представление)

Получение объективного знания, существующего
вне индивида (тексты, предметы)

- **Знание** – проверенный практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде **представлений, понятий, суждений, теорий**

- **Понятие** – мысленное отражение явлений и предметов в обобщенной форме
- **Суждение** – мысль, содержащая отрицание или утверждение, исходя из связи понятий
- **Умозаключение** – процесс мышления, отражающий последовательность двух и более суждений

- **Закон** – необходимые, существенные устойчивые, повторяющиеся отношения

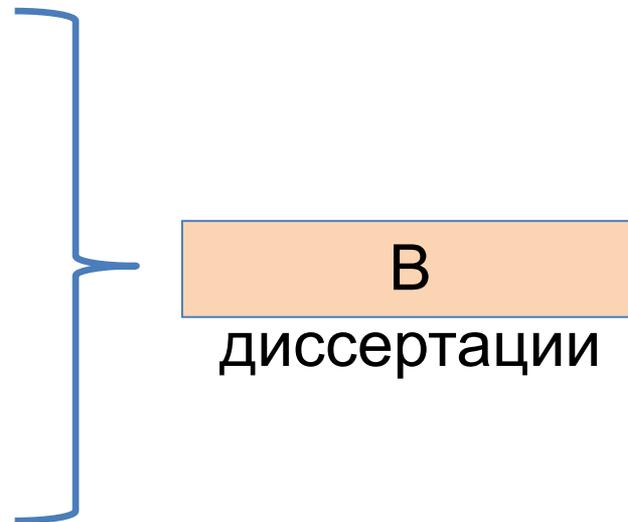
- **Теория** – комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления.
- **Теория** – форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях объекта или процесса.

Признаки теории:

1. Предметный характер (привязка к конкретному предмету или процессу)
2. Систематичность (теория – система знаний)
3. Логическая обоснованность, непротиворечивость
4. Объективность характеристик предмета или процесса

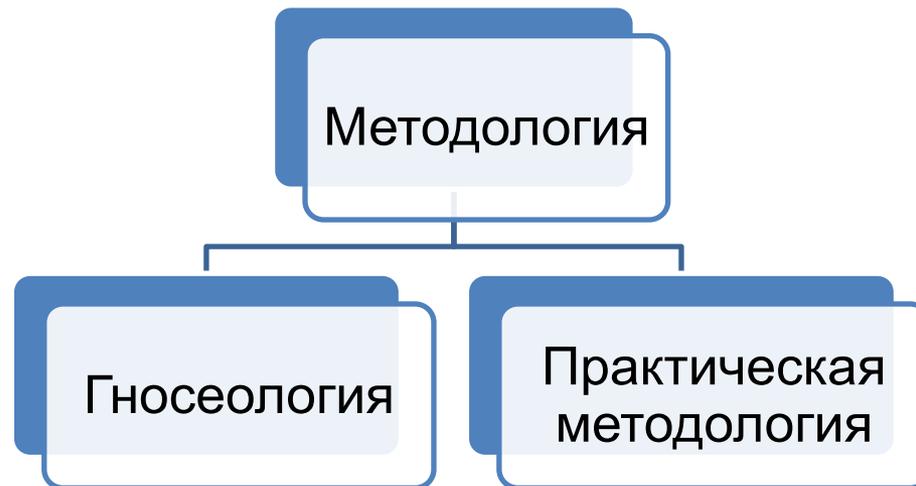
Методология – это:

- учение о системе понятий, отношений
- учение об организации теоретической и практической деятельности человека
- **формулировка систематических и логически последовательных методов поиска знания**
- **система методов**



- **Методология науки** – теория научного познания, исследующая познавательные процессы, происходящие в науке, формы и методы научного познания

- Методология как учение о способах, методах и приемах научного исследования



Вторичная структура методологии как учения

Методологическое основание (философия, логика, системный подход, этика и т.п.)

Особенности, формы, принципы, нормы

Субъект, предмет, объект, форма и средства

Процесс (фазы, этапы, стадии)

«Технологическая» характеристика решения

- **Метод** – это совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.
- Метод позволяет организовать, выполнять и корректировать процесс познания или практического преобразования объекта

- **Научный метод** – это система правил и приемов, с помощью которых достигается объективное познание действительности
- В приложении к конкретной предметной области метод позволяет осуществлять исследования в целях выявления связей и закономерностей в объектах и процессах

Подробное рассмотрение методов исследования – занятие 5

- **Научное исследование** – деятельность, направленная на получение **истинного знания об объективной реальности.**

- **Объект исследования** – фрагмент реальности, на который направлена познавательная деятельность субъекта, и который существует вне и независимо от сознания познающего субъекта.
- **Предмет исследования** – часть, аспект объекта, непосредственно задействованная в исследовании; главные, наиболее существенные признаки объекта с точки зрения того или иного исследования.

Вопрос 2. Проблема исследования и подходы к ее решению

- **Проблема** – крупное обобщенное множество сформулированных научных вопросов в области исследования
- **Проблема** – разрыв в системе научного знания
- **Проблема** – форма фиксации противоречия и противоположности между знанием и незнанием
- **Проблема** – несоответствие: целей – результату, сведений – представлениям, модели – реальному объекту, теории – реальности и т.п.

- Всякая научная область жизнеспособна, пока в ней избыток новых проблем. Недостаток новых проблем означает отмирание или прекращение самостоятельного развития (Д. Гильберт. Проблемы Гильберта, Сб. под общ. ред. П.С. Александрова, Изд. "Наука", М., 1969)
- Ничто с такой силой не побуждает высокие умы к работе над обогащением знания, как постановка трудной и в то же время полезной задачи (И. Бернулли)

**«Гораздо труднее увидеть проблему,
чем найти ее решение. Для первого
требуется воображение, а для
второго только умение»**

Джон Бернал

- В формулировке проблемы может быть заложена некая предпосылка, подразумевающая определенный подход к ее разрешению, и/или задачи, требующие решения

«Для того, чтобы правильно задать вопрос, нужно знать большую часть ответа» (Р. Шекли)

Типичные проблемы исследования:

- несоответствие методов целям исследования
- несоответствие полученных результатов целям исследования
- несоответствие теоретических представлений практическому опыту
- несоответствие характеристик объекта требованиям процесса



Возможные последствия разрешения проблем:

- разработка и апробация новых методов – новизна в методике
- уточнение гипотез, целей исследования
- расширение теоретического знания – вклад в теорию
- придание новых свойств объектам, усовершенствования процесса – новизна разработки

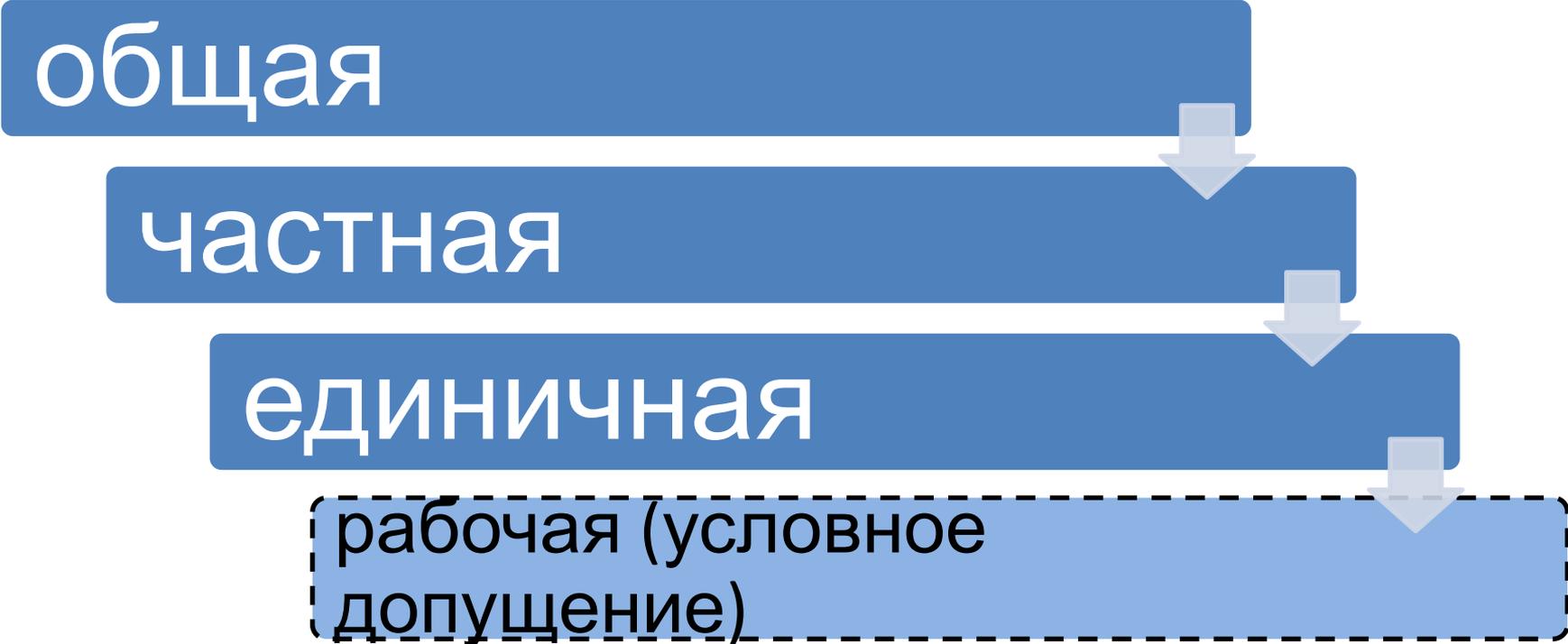
Вопрос 3. Гипотеза исследования

- **Научная идея** – интуитивное объяснение явлений без промежуточной аргументации
- **Гипотеза** – предположение о причине, вызывающей следствие
- **Гипотеза** – научно обоснованное предположение о причинах или закономерных связях каких-либо явлений или событий природы, общества и мышления

Гипотеза устанавливает связь понятий, законов, процессов и результатов

Классификация гипотез по общности объектов исследования

общая



частная

единичная

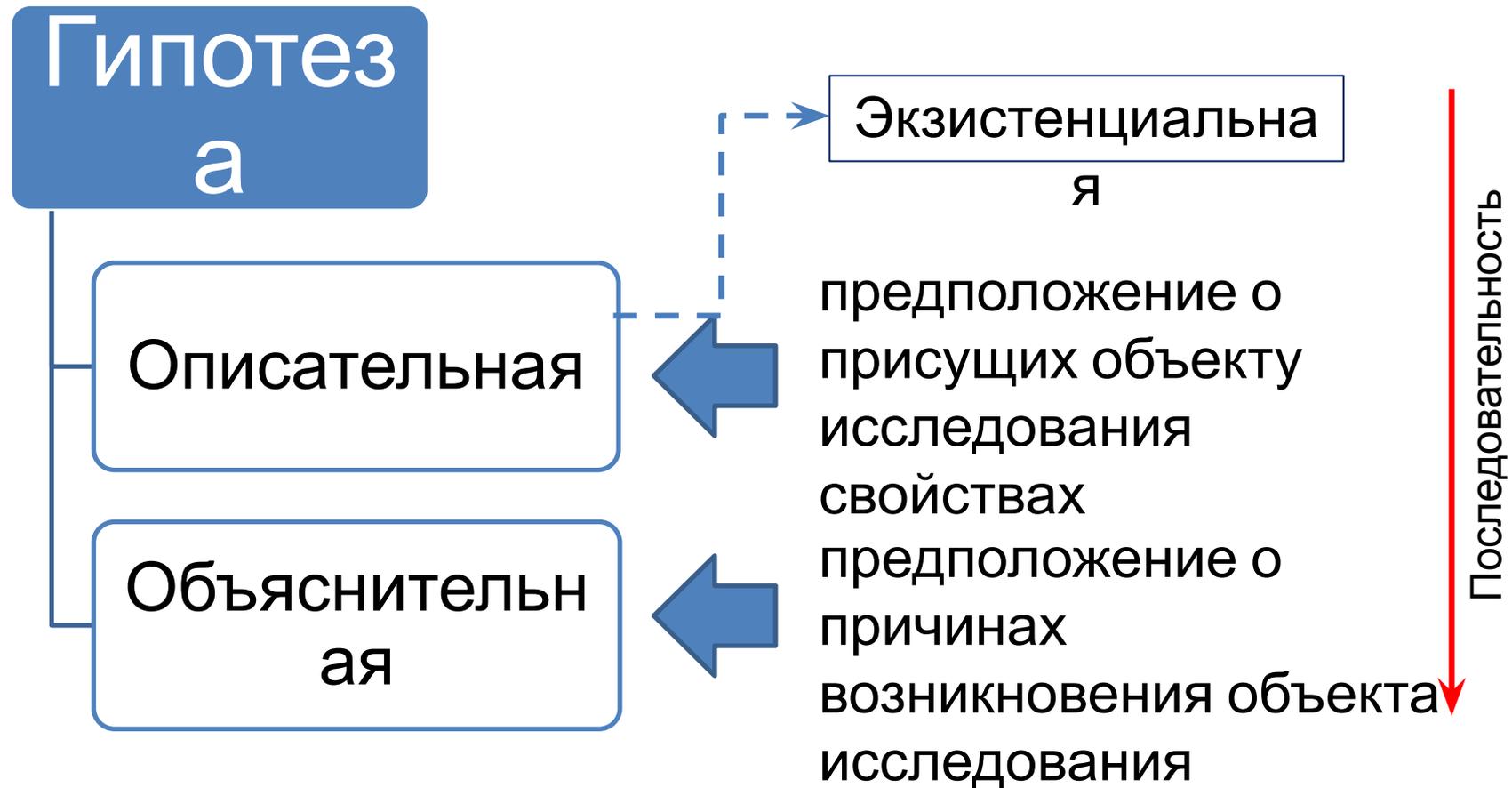
рабочая (условное
допущение)

- **Общие** гипотезы выдвигаются с целью объяснения всего класса описываемых явлений, выведения закономерного характера их взаимосвязей во всякое время и в любом месте.
- В случае подтверждения общая гипотеза становится научной теорией

- **Частная** гипотеза объясняет причины возникновения закономерностей у некоторого **подмножества** элементов данного множества
- **Единичная** гипотеза – научно обоснованное предположение о причинах, происхождении и закономерностях **единичных** фактов, конкретных событий или явлений
- **Рабочая** гипотеза – первичное (или промежуточное) предположение, основанное на текущей информации

- Наряду с рабочей гипотезой необходимо формулировать **альтернативную** ей, что позволит, во-первых, более четко уяснить суть выдвигаемых предположений и, во-вторых, даст возможность в ходе исследования проверить не только выдвигаемое предположение, но и обратное ему. Это сделает более убедительным доказательство

Классификация гипотез по функциям в познавательном процессе



Требования, предъявляемые к гипотезе

1. Непротиворечивость: предположение не должно противоречить исходному эмпирическому материалу, а также не должно содержать внутренние противоречия.

2. Соответствие общим принципам научного мировоззрения

3. Принципиальная проверяемость: допущение проверки фактами, что позволяет превратить гипотезу в достоверное знание.

4. Эмпирическая и теоретическая обоснованность.

Вероятность гипотезы зависит от степени ее обоснованности и определяется с помощью оценочных показателей:

$$P(H/F),$$

где P – вероятностное значение (от 0 до 1, где 0 – ложь, а 1 – истина), H – гипотеза, F – эмпирический базис данной гипотезы.

5. Информативность: возможность предсказать и объяснить новые факты.

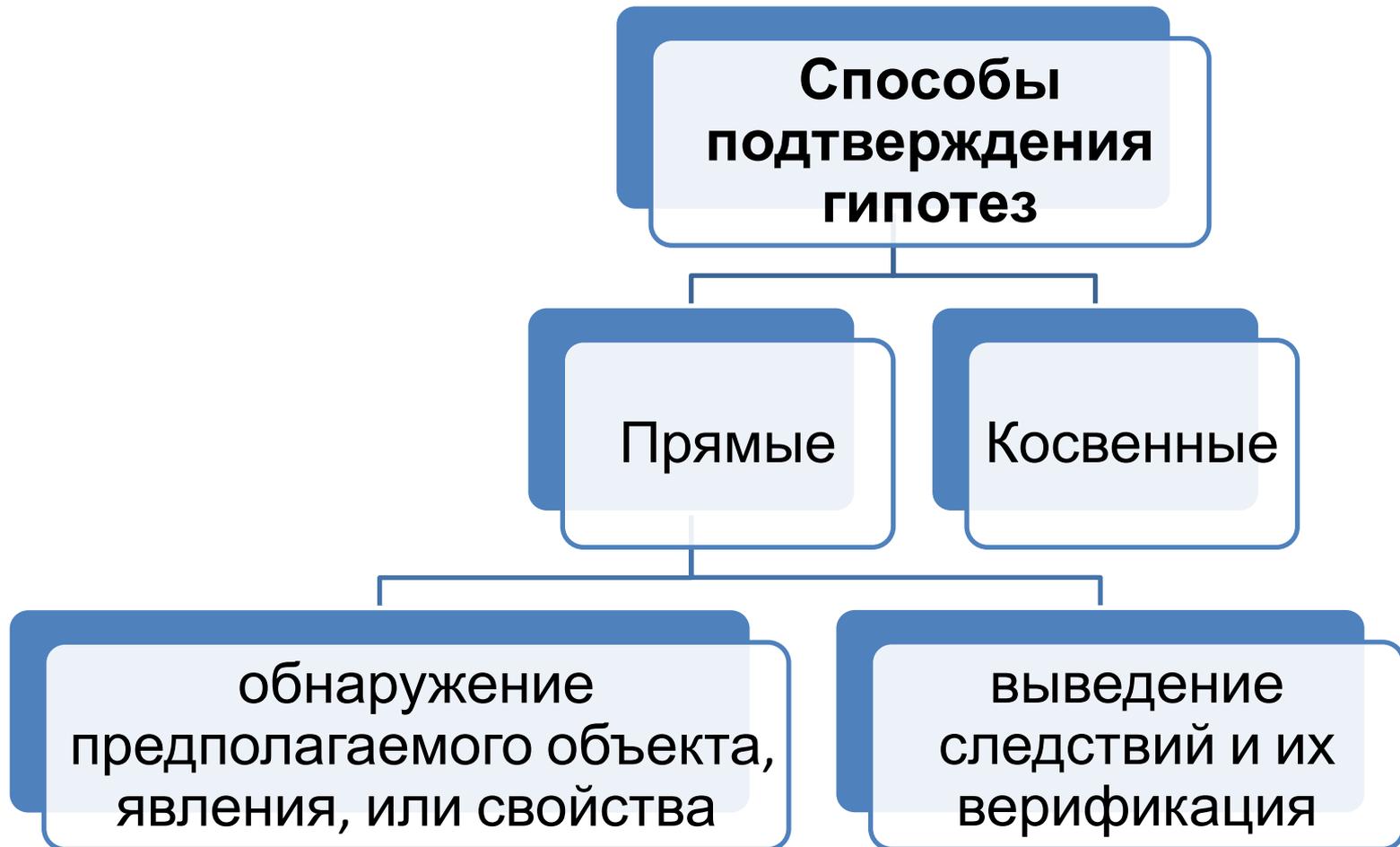
Общие этапы проверки гипотезы

Дедуктивное
выведение
следствий



Сопоставлени
е следствий с
фактами

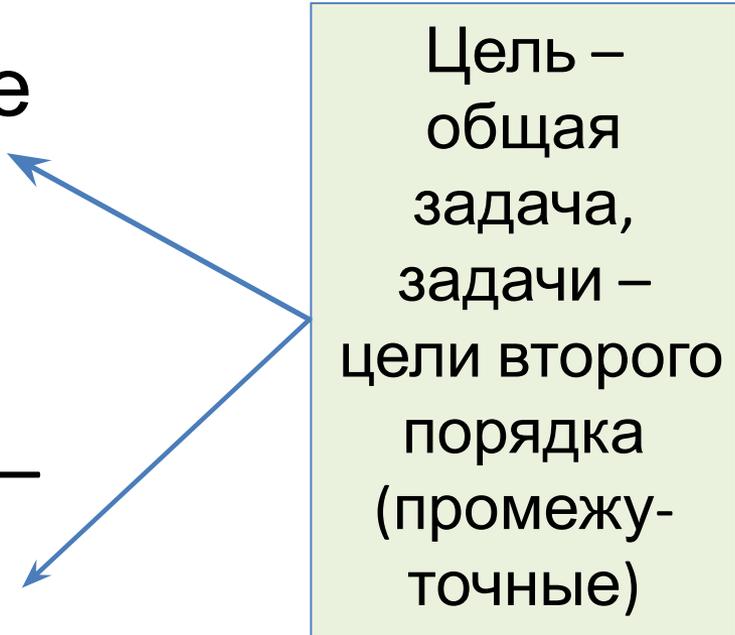
Способы подтверждения гипотез



- Косвенное подтверждение гипотезы - опровержение и исключение всех ложных предположений, на основании чего подтверждается достоверность единственного оставшегося предположения
- Но: ВСЕ ли предположения рассмотрены?

Вопрос 4. Цель и задачи исследования

- **Цель исследования** – идеальное, мысленное предвосхищение результата исследования
- **Задачи исследования** – вопросы, на которые должен быть получен ответ для реализации целей исследования



Цель – общая задача, задачи – цели второго порядка (промежуточные)

- Цель должна содержать формулировку решения проблемы
- Цель должна быть напрямую связана с темой работы, субъектом и объектом
- Цель должна продемонстрировать ожидаемый результат.
- Цель должна продемонстрировать практическую либо научную ценность результата исследования.
- Цель не должна дублироваться в задачах.
- Задачи должны соответствовать ожидаемой цели.

Примеры задач

1. Установление, уточнение, классификация фактов, относящихся к предметной области, их качественных и количественных характеристик и эмпирически наблюдаемых зависимостей.
2. Изучение конкретных условий и сферы действия зависимостей, закона или принципа, а также теорий, в которых эти законы и принципы получают объяснения.
3. Разработка и использование точных способов (методов) нахождения и описания фактов, зависимостей.
4. Экспериментальная проверка законов, теорий, гипотез, моделей.
5. Установление реальности предполагаемых явлений.

- Задачи – пошаговый план реализации цели

Нельзя в качестве задач использовать:

- изучение литературных источников,
- проведение эксперимента,
- сравнение и оценку результатов,
- формулировку

ВЫВОДОВ И Т.П.

Это традиционные этапы большинства научных исследований, могут быть выполнены при решении каждой

Задачи должны быть привязаны к конкретной цели

Критерии оценки задач:

- Соответствие структуре исследования
- Взаимосвязь
- Конкретность
- Согласованность с гипотезой
- Получение потенциального результата, приближающего к достижению цели

Типы задач

- Количественные
- Задачи на выявление характера связей
- Качественные
- Функциональные 
- Задачи на выявление механизмов
- Задачи на выявление причин явлений

Сколько?

Какова связь?

Есть ли, прису
ли?

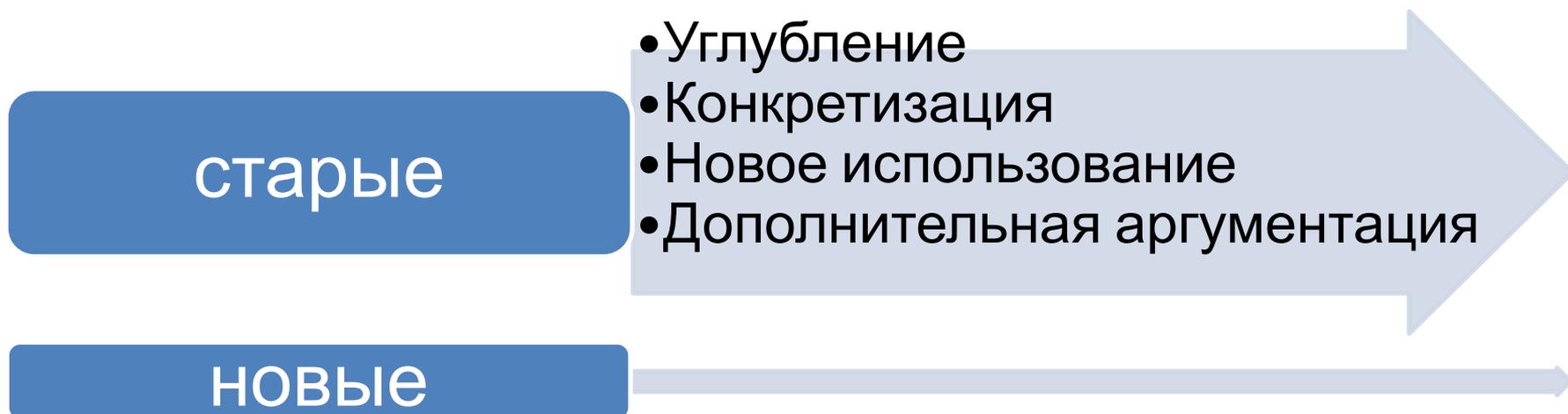
Зачем, для чего?

Как?

Почему?

Вопрос 5. Новизна исследования и ее доказательство

Основа новизны – идеи:



Источники выявления и определения НОВИЗНЫ

- 1) Изучение литературы по предмету исследования и в смежных областях знаний с анализом исторического развития.
- 2) Рассмотрение существующих точек зрения, их критический анализ и приложение к новым задачам.
- 3) Обретение новых данных, фактов.
- 4) Детализация известного процесса, явления.

Примеры элементов новизны

- новый объект исследования, т.е. задача поставлена и рассматривается впервые;
- новая постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);
- новый метод решения;
- новое применение известного решения или метода;
- новые результаты теории и эксперимента, их следствия;

Примеры элементов новизны

- новые или усовершенствованные критерии, показатели, классификационные признаки;
- разработка оригинальных математических моделей процессов и явлений;
- разработка устройств и способов на уровне изобретений и полезных моделей;
- обоснование новых теоретических положений в приложении их к практике;
- рекомендации по повышению эффективности использования разработки, производительности процесса, качества продукции, снижению себестоимости

Вопрос 6. Подтверждение практической значимости, экономическое обоснование

Подтверждение практической значимости (полезности) – методика

- базирование на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, таких как математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика и др.;
- указание на то, что решение ряда новых задач стало возможным благодаря известным достижениям определенных научных дисциплин и не противоречит их положениям;
- обоснование результатов с помощью известных методик, процедур проектирования, методов поиска технических решений, а также физического и математического моделирования;
- комплексное использование известных, проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования;

Подтверждение практической значимости – эксперимент

- устранение противоречий между теоретическими положениями, развитыми автором и его предшественниками и известными законами эволюции науки, техники, знания;
- проверка теоретических положений и новых решений, идей экспериментальными исследованиями, которые должны быть метрологически обеспечены;
- сопоставление результатов эксперимента и испытаний с известными экспериментальными данными других исследователей по тем же проблемам.

Подтверждением актуальности, новизны и/или практической значимости могут являться:

- **гранты**, полученные исследователем,
- публикации в **ведущих** рецензируемых научных изданиях,
- выступления в качестве **приглашенного** автора на научных форумах, конференциях,
- **привлечение** исследователя к разработкам научными и проектными организациями, предприятиями-производителями

Необходимо подтверждение этим фактам!!!

Наиболее достоверное подтверждение – тиражирование результатов исследования в ответ на запросы рынка:

- открытие собственного или совместного бизнеса,
- размещение заказов на предприятиях,
- передача патентов, лицензий, конструкторской документации,
- консультативная поддержка производителей и т.п.

Результатом НИР является достижение
научного, научно-технического,
экономического и социального
эффектов

Эффект



Использование результатов **законченных** НИР для:

- основных направлений или федеральных (региональных, межгосударственных) целевых программ развития техники;
- новых (модернизации существующих) образцов продукции или их составных частей;
- технических заданий, по которым разрабатывают новые (модернизируют существующие) образцы продукции;
- решения об изменении направлений НИР, ОКР или ОТР;
- технических заданий на другие НИР;
- нормативных, технических и организационно-методических документов (стандартов, положений, методик, инструкций, руководств), используемых при разработке, производстве и эксплуатации продукции;
- программ и методик испытаний новых (или модернизированных) образцов продукции.

Экономическое обоснование полезности разработки

- Стандартные методики расчета экономической эффективности
- Учет единовременных и текущих затрат
- Учет фактора времени
- Учет изменений рыночной среды
- Учет затрат на исследования
- Оценка уровня спроса на разработку