



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)

Кафедра «Гидравлика, гидропневмоавтоматика и тепловые процессы»

**Методические указания**

к контрольной работе по дисциплине

**«Экспериментально-исследовательская работа»**

Для направления подготовки 27.03.05 Инноватика  
профиль "Управление инновациями в промышленности"

Составитель к.т.н., доцент Полешкин М.С.

Ростов-на-Дону  
2021 г.

## **Требования к оформлению отчета по практическим работам**

Структура отчета по Экспериментально-исследовательской работе:

- титульный лист;
- Содержание;
- Индивидуальное задание
- Выводы
- Общее задание
- Список информационных ресурсов

Текст работы рекомендуется набирать на компьютере на одной стороне стандартного листа формата А4 с большим штампом для листа содержания, и малым штампом для остальных страниц. Размер левого поля 20 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Шрифт – Times New Roman, размер – 14, межстрочный интервал – 1,5. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки.

Презентация проекта выполняется в программе PowerPoint (или аналогичной) и содержит все разделы, что и пояснительная записка, в кратком виде с добавлением иллюстративного и поясняющего материала.

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ

Современная наука представляет собой постоянно развивающуюся систему знаний о законах природы, общества и мышления, которая создается в результате специальной деятельности людей и учреждений [1, 2]. Наука является двигателем научно-технического прогресса, она определяет его контуры и темпы развития. Внедрение науки в производство выражается в росте производительности труда, создании новых машин и материалов, улучшении эксплуатационных показателей, надежности и долговечности продукции, снижении ее себестоимости. Никогда не существовало еще таких темпов развития науки как сейчас. Сведения, полученные за последние 30 лет, составляют примерно 75 % от объема знаний, накопленных человечеством за всю его историю [3].

**Методология** – это учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности, в данном случае научной деятельности. Методология науки может быть общей и частной. Общая методология основана на принципах материалистической диалектики. Любое научное исследование должно учитывать требования общей методологии. Частная методология основывается на законах отдельных наук, особенностях познания отдельных явлений. Она обусловлена и связана с принципами и законами конкретных наук, с частными методами исследования.

**Целью научного познания** является установление законов науки, адекватно отражающих действительность. Для достижения заявленной в исследовании цели используют научные методы.

**Метод** – это совокупность приемов и операций, выполняемых для достижения желаемого результата. Существует множество различных классификаций научных методов познания по разным основаниям, одна из самых распространенных представлена на рис. 1.



Рис.1. Классификация научных методов познания

Часто понятие «метод» не отличают от понятия «методика». Методика представляет собой описание последовательности действий, по сути – алгоритм применения метода в конкретной ситуации, в каком-либо частном случае.

# 1 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В научно-исследовательской работе выделяют в зависимости от её масштаба *научные направления, проблемы, темы, вопросы* [1, 4]. *Научное направление* – это исследование, в процессе которого решаются крупные задачи в определенной отрасли науки. Зачастую такие исследования посвящены решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач определенной отрасли науки. При этом эффективность научной работы во многом зависит от того, насколько удачно обосновано научное направление. Обычно еще на начальном этапе обучения молодой ученый выбирает то научное направление, которое его интересует и в котором он планирует работать. Структурными единицами направления являются комплексные *программы* и *проблемы, темы* и *вопросы*. Комплексная проблема включает в себя несколько научных проблем.

*Научная проблема* – это противоречивая ситуация, выступающая в виде неоднозначных позиций в объяснении каких-либо объектов, процессов и требующая создания теории для её разрешения. Полезность разрешения таких ситуаций и их экономический эффект зачастую можно определить только приблизительно.

Проблема обычно состоит из нескольких *тем*.

*Научная тема* – это задача научного характера, требующая проведения исследования. Она включает в себя несколько научно-исследовательских вопросов.

*Научные вопросы* – это более мелкие научные задачи, относящиеся к достаточно узкой области научного знания.

Результаты решения этих задач имеют и теоретическое, и практическое значение, поскольку на этом этапе научной работы можно сравнительно точно установить ожидаемый экономический эффект. Вопросы и тема должны быть

сформулированы предельно конкретно, например разработать материал, обладающий определенными характеристиками, или создать механизм с определенными параметрами и т. д. Решение **проблем** ставит наиболее общую задачу – сделать открытие, решить комплекс научных задач, обеспечивающих ускорение научных разработок или оптимизацию процесса производства. Постановка (выбор) *проблем* и *тем* является важной, но трудной задачей и проводится в несколько этапов.

**Первый этап – формулирование проблем.** На основе анализа противоречий (обычно несколько противоречий формулируют на разных уровнях общности: на теоретическом уровне, на практическом уровне и т. д.) выбранного направления формулируют основную проблему и определяют в общих чертах ожидаемый результат, т. е. выдвигают гипотезу исследования. При выборе тематики исследования должен соблюдаться ряд важных требований, таких как научная новизна, практическая и теоретическая значимость, и других, о которых будет сказано ниже.

На **втором этапе** более детально прорабатывается *структура проблемы*. Выделяются темы, подтемы, частные вопросы. Совокупность этих компонентов должна составлять древо проблемы. В каждом случае выявляют приблизительную область исследования. После формулирования проблем их коллективно обсуждают на заседаниях научно-технических советов, научно- методических семинарах кафедр в виде публичной защиты, на которые также приглашаются оппоненты, а затем принимается окончательное решение.

После обоснования проблемы и установления её структуры научный сотрудник самостоятельно определяется с выбором темы научного исследования, что зачастую более сложно, чем провести само исследование. При этом к теме предъявляется ряд обязательных требований. Актуальность, т. е. ценность проблемы для науки и практики, является одним из главных требований и устанавливается **на третьем этапе**. При выборе важно уметь отличать псевдопроблемы от научных проблем.

Псевдопроблемы (мнимые проблемы) в основе своей имеют антинаучный характер.

В технических направлениях наибольшее количество псевдопроблем связано с трудностями в развитии науки. Часть таких проблем составляют проблемы, которые дублируют решаемые или уже решенные. Они обуславливают лишние затраты труда ученых и технических средств. Иногда дублирование проблем не совсем бесполезно. Так, в науке известны случаи, когда при повторной разработке проблемы достигали более значительных результатов, но в целом разработка таких псевдопроблем приносит больше вреда, чем пользы. Четкого критерия для установления степени актуальности пока нет. Обычно актуальность, как и название темы, формулирует для научного коллектива руководитель темы. Далее степень актуальности может быть оценена крупным ученым отрасли или научным коллективом. В прикладных научных разработках более актуальной должна оказаться та тема, которая обеспечит больший экономический эффект.

Также тема должна иметь *научную новизну*. Это значит, что в такой постановке она никогда не разрабатывалась и в данный момент не разрабатывается. Дублирование возможно, если по заданию руководящих организаций одинаковые темы разрабатывают два конкурирующих коллектива в целях уменьшения сроков исполнения задания.

Грань между научными и инженерными исследованиями стирается каждым годом. Однако при выборе тем новизна должна быть не инженерной, а научной. Если, к примеру, решается новая задача на основе уже открытого закона, то это область инженерных, а не научных разработок. Тема должна быть экономически эффективной (это требование должно быть обосновано в специальном технико-экономическом расчете) и иметь научную и практическую значимость. Значимость как главный критерий темы имеет место при разработке исследований, определяющих престиж отечественной науки или составляющих фундамент для прикладных исследований.

Тема должна *соответствовать профилю* научного коллектива, его компетентности и квалификации. Такая специализация приводит к повышению теоретического уровня и качества разработок, а также к повышению экономической эффективности и сокращению срока выполнения исследования, быстрому его внедрению в производство.

Если в научном коллективе имеются традиции, определенный стиль работы, то создаются благоприятные условия для привлечения к научной работе студентов и молодых ученых. Последние могут перенимать опыт работы, принимая участие в дискуссиях, слушая мнение, критику и аргументы более опытных ученых. В ряде случаев при планировании тем возникает потребность в выборе наиболее перспективных, экономически обоснованных тем. Так, научному коллективу заказчик может предложить несколько тем, или наоборот, отраслевому министерству, вузам и НИИ может быть представлен ряд тем для включения в план. В этом случае оценку государственной необходимости разработки тем необходимо определять численными критериями.

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ НИР**

Рост темпов общественного производства требует максимально быстрого внедрения последних достижений науки и техники. Это обуславливает необходимость разработки тех тем, которые приносят наибольший экономический эффект в кратчайшие сроки [2, 5]. Высокая экономическая эффективность темы может быть достигнута при условии, что еще до ее разработки выполнено технико-экономическое обоснование (ТЭО), что является неременным условием перед проведением исследований. Научно-исследовательская работа(НИР) предварительно прорабатывается на новизну и перспективность. ТЭО является основным исходным предплановым документом, при его наличии возможно дальнейшее планирование и финансирование тем заказчиком. Цель составления ТЭО – установить данные о новейших достижениях науки и техники по рассматриваемой теме в России и за рубежом. В нем



обосновывается государственная потребность, предполагаемые объемы внедрения, ожидаемые технико-экономические и социальные результаты. Состав ТЭО включает в себя исходные положения, результаты предварительно выполненных патентных поисков на новизну и перспективность, описание объёма и места внедрения, прогнозируемые технико-экономические и социальные результаты.

Основу первого раздела ТЭО составляет краткий литературный обзор, в нем отражается достигнутый уровень исследований и полученные результаты, уделяется внимание еще нерешенным вопросам, обосновывается актуальность и значимость работы для отрасли и хозяйства страны, обосновываются задачи исследования и возможные методики. Затем разрабатывается общая методология проведения исследования, выделяются этапы (определяются сроки работ), планируется получение конечной продукции в результате выполнения темы – инструкций, технических указаний, правил.

Патентную проработку производят за последние 10–15 лет, проверяются и российские, и зарубежные патенты. Это помогает выявить отличие планируемой темы от уже разработанных аналогов, целесообразность закупки лицензий. Особое внимание необходимо уделить возможности патентования предполагаемого результата, что позволяет наиболее правильно сформулировать тему, выявить ее специфику и отличие от ранее выполненных работ. В результате разработки темы должны быть созданы прогрессивные варианты новой техники или технологии, материалов, изделий. На стадии обоснования НИР необходимо определить предполагаемый экономический эффект за период применения новой техники, предполагаемые социальные результаты при условии обеспечения охраны природы и окружающей среды. В итоге делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения НИР, а разработанное ТЭО утверждается отраслевым министерством.

## **АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Всю полученную по конкретному вопросу информацию необходимо анализировать, классифицировать и систематизировать [4]. При этом источники можно систематизировать:

- 1) в хронологической последовательности (выделяются основные научные этапы);
- 2) по тематике анализируемых вопросов.

Анализ должен быть критичным. Критику недостатков (методов, методик, формул, принципов) следует производить корректно, приводя обоснованные аргументы. Совершенно неверно руководствоваться положением: все, что сделано ранее, – неправильное, устаревшее, не соответствует новым требованиям.

Необходимо соблюдать принцип преемственности. Без прошлых исследований и достижений невозможно было бы ставить задачи на будущее. Вместе с тем нельзя безоговорочно соглашаться с прежними достижениями, даже если они получены авторитетными учеными. Их нужно подвергать творческому критическому анализу с учетом достигнутого уровня в науке и технике, извлекая рациональные положения, на которых будут базироваться свои предположения.

При этом необходимо сопоставить друг с другом различные идеи, методы, теории. В процессе такого сопоставления могут возникнуть собственные соображения и мнения по наиболее актуальным вопросам. Все это постепенно формирует фундамент будущей гипотезы научного исследования. Совершенно недопустимо, когда в процессе аналитического обзора лишь формально перечисляются авторы и приводятся аннотации их работ. Каждый источник анализируют с точки зрения актуальности и исторического вклада в развитие данной темы. При этом тщательно разбирают роль теории, эксперимента и ценность производственных рекомендаций.

На основании результатов проработки информации делают выводы, освещая в них ключевые моменты, а именно:

- актуальность, новизну и значимость темы;
- последние достижения науки и экспериментальных исследований по данной теме (в России и за рубежом);
- основные исследовательские задачи и производственные рекомендации, подлежащие разработке в данный момент;
- обоснование технической целесообразности и экономической эффективности.

На основе полученных выводов формулируются цели и конкретные задачи научного исследования.

## **ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Научная работа кафедр вузов и других исследовательских организаций проводится в соответствии с разработанными и утвержденными планами работы на учебный год, заключенными договорами. Индивидуальные планы составляются для каждого сотрудника организации, начиная от профессоров и заканчивая аспирантами. Также планируется научно-исследовательская работа студентов (НИРС). Это может быть отражено в соответствующем разделе плана работы учебного заведения, туда же включаются разделы о работе научных и технических кружков.

**Рабочая программа** – это изложение в определенном формате общей идеи исследования в соответствии с его задачами и гипотезами. Обычно она состоит из двух разделов: методологического и процедурного.

***Методологический раздел*** включает:

- 1) формулировку проблемы;
- 2) определение объекта и предмета исследования;
- 3) формулировку цели и задач исследования;
- 4) интерпретацию основных понятий;

5) формулировку рабочих гипотез.

Существует множество классификаций научных проблем. Например, их можно разделить на предметные, процедурные и дидактические или классифицировать по областям науки, в которой они проявляются, по уровню сложности, глобальности.

При этом любая *научная проблема* – это сформулированная в виде концепции о незнании противоречивая ситуация, требующая изучения и создания адекватной теории для её разрешения. Например, научной проблемой является разработка теоретических основ построения колебательных систем с заданными параметрами колебаний.

### **Определение объекта и предмета научного исследования**

*Объект исследования* – это явление, процесс, который подлежит изучению. Определение объекта исследования отвечает на вопрос: что изучается?

*Предмет исследования* – это объект или отдельные свойства, особенности объекта, которые подлежат рассмотрению в данном исследовании. **Определение цели и задач исследования**

*Цель исследования* – это конечный результат, который должен получиться после окончания исследования. Обычно целью научного исследования выступает выявление каких-либо причинно-следственных связей. *Задачи исследования* – это те вопросы, на которые должны быть получены ответы при достижении цели исследования.

**Интерпретация основных понятий** – это определение, истолкование значения основных понятий. Существуют *теоретическая (логический анализ отношений между понятиями)* и *эмпирическая (выделение количественных критериев признаков)* интерпретация понятий.

**Формулировка рабочих гипотез** – выдвижение предположений о наличии зависимости между отдельными понятиями и их количественными характеристиками.

Гипотез может быть несколько, их делят на *описательные, объяснительные и прогнозные*, по другому основанию – на *основные и неосновные, первичные и вторичные, гипотезы-основания и гипотезы-следствия*.

**Основной частью процедурного раздела** рабочей программы является план исследования. Планы можно классифицировать в зависимости от объема исходной информации об объекте исследования.

**Разведывательный план** применяется, если об объекте и предмете исследования нет четких представлений или отсутствует необходимая для обзора литература. При этом трудно выдвинуть рабочую гипотезу, и целью такого плана является уточнение темы (проблемы) и формулировка гипотезы.

**Описательный план** обычно используют, когда можно выделить объект и предмет исследования, сформулировать гипотезу. В таком случае по плану проверяют гипотезу и описывают факты, касающиеся объекта исследования.

**Экспериментальный план** применяется тогда, когда сформулированы проблема, задачи и гипотезы. План отражает последовательность установления причинно-следственных связей в исследуемом объекте. Помимо плана в процедурном разделе программы обосновывается выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследования. При выборе необходимых методов следует обосновать их:

- а) эффективность и оптимальность;
- б) экономичность в плане времени, сил и материальных средств;
- в) простоту и доступность для исследователя соответствующей квалификации;
- г) безопасность для здоровья;
- д) допустимость с этической точки зрения, а также норм морали и права;
- е) научность.

Обычно студенты не разрабатывают рабочие программы научных исследований, но планы подготовки своих отчетных работ они должны составлять самостоятельно. Например, обязательными элементами плана магистерской диссертации должны быть введение, основная часть, разбитая на главы и параграфы, и заключение. Простой план содержит перечень основных вопросов. В более сложном варианте плана каждая глава разбивается на параграфы. Иногда составляют комбинированный план, где одни главы разбиваются на параграфы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации.

При составлении плана необходимо, чтобы:

- а) вопросы соответствовали выбранной теме и располагались в логической последовательности;
- б) были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования для ее всестороннего исследования.

Исходный план не составляется сразу, в процессе исследования он может изменяться. Для упорядочения основных этапов и сроков выполнения научно-исследовательской работы дополнительно к плану исследования составляется рабочий план (план-график) выполнения работ.

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ВЫВОДОВ**

После проведения эксперимента выдвинутая рабочая гипотеза сопоставляется с данными, полученными в ходе эксперимента [5], для этого его результаты обрабатываются на основе математических и статистических методов: строятся графические зависимости, диаграммы, результаты записываются в стандартизированном виде с учетом погрешностей и анализируются, находятся отклонения экспериментальных значений от теоретических.

В результате такого теоретико-экспериментального анализа могут возникнуть три случая.

1. При достаточно точном совпадении рабочей гипотезы с результатами опыта группируют полученный материал исследований так, чтобы из него вытекали основные положения разработанной ранее гипотезы, в результате чего последняя превращается в доказанное теоретическое положение.

2. Результаты эксперимента частично подтверждают положения гипотезы, в некоторых случаях могут противоречить ей. В таком случае гипотезу изменяют так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Часто приходится проводить дополнительные эксперименты с целью скорректировать изменения рабочей гипотезы, после чего она также превращается в теорию.

3. Рабочая гипотеза не подтверждается результатами эксперимента. В этом случае её полностью пересматривают. После этого проводят новые исследования с учетом новой гипотезы. Отрицательные результаты научной работы часто помогают выработать правильные представления об объектах или явлениях, определить направление дальнейшей работы. После анализа полученных результатов формулируют заключение, выводы или предложения. Это достаточно сложная часть работы, требующая высокой квалификации исследователя, поскольку необходимо кратко, четко, научно выделить то новое и важное, что является результатом работы, дать ему исчерпывающую оценку и определить пути дальнейших исследований. Обычно по одной теме не рекомендуется составлять много выводов (не более 5–10). Дополнительные выводы, не отвечающие поставленной цели (если таковые есть), формулируют отдельно, чтобы не отвлекать от основной задачи темы. Выводы целесообразно разделить на научные и производственные. В научных выводах отражается вклад в науку (разработка новой теории, принципиальное изменение уже существующих или их конкретных положений). В заключении указывают план внедрения законченных научно-исследовательских работ в производство. При выполнении НИР необходимо помнить о защите государственного приоритета на изобретение или открытие.

## 2 ПЕРСОНАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Выполнить проработку научного проекта на основании исходных концептуальных предложений, вариант выбирается согласно **номеру в ведомости** и списку тем (возможно по согласованию с руководителем).

1. Инновационные гидравлические системы в технологическом оборудовании.
2. Инновационные гидравлические системы в мобильных машинах.
3. Гидравлические системы рулевого управления в мобильных машинах.
4. Пневматические системы ходовой части мобильных машин.
5. Пневматические системы автоматической подкачки шин.
6. Аддитивные технологии в гидроприводе
7. Аддитивные технологии в пневмоприводе
8. Индустрия 4.0 в проектах энергомашиностроения.
9. Парогенерирующие индукционные установки и системы.
10. Пароплазменные установки и системы.
11. Гидропонные технологии выращивания растений
12. Системы генерации водяного тумана.
13. Искусственный интеллект в управлении энергетическими установками
14. Биг дата - в управлении энергетическими установками.
15. Сенсорика в управлении энергетическими установками.
16. Smart технологии в насосном оборудовании.
17. Новые технологии и материалы в энергомашиностроении.
18. Цифровая энергетика.
19. Микро-энергетика на примере ГЭС.
20. Системы отопления на основе солнечной генерации энергии.
21. Гидравлические роботы-манипуляторы.
22. Пневматические роботы-манипуляторы.

**Для выбранной темы исследований, выполнить следующее:**

1. Разработать и составить блок-схему процесса проведения научного исследования по теме Табл.1.
2. Составить основные этапы НИР актуального научного исследования по теме.
3. Провести научный поиск основных источников информации по теме НИР.
4. Составить план сбора информации по теме.



### 3. ОБЩЕЕ ЗАДАНИЕ

Выполнить задание по варианту:

1. Разделите научные методы на всеобщие, общенаучные и конкретнонаучные (частные): анализ демографических показателей структуры населения, наблюдение, моделирование, обобщение, эксперимент, диалектический метод, эконометрика, метафизический метод, аналогия, идеализация, структурный анализ материалов, математическое моделирование, метод математической индукции, измерение, электронная спектроскопия [15].

Перечислите основные назначения моделей в науке.

2. Из перечисленных выделите основные назначения моделей в науке: упрощение объектов для их изучения и наглядного представления; исследование недоступных объектов; изучение отдельных частей объекта; системное представление абстрактных объектов; выявление свойств и связей; отделение наверняка существующих свойств объекта от предполагаемых; планирование и прогнозирование поведения объекта.

3. Какие из утверждений являются гипотезами и почему?

- а) возможно, завтра произойдёт усиление и смена направления ветра;
- б) возможно, зависимость между исходной массой ракетного топлива и максимальной дальностью полёта ракеты нелинейная;
- в) возможно, средняя температура воздуха весной будет выше, чем в прошлом году;
- г) возможно, при понижении температуры проволоки можно увеличить её износостойкость;
- е) возможно, качество обработки деталей улучшится при замене материала шлифовальной ленты станка;
- ж) возможно, существует способ уменьшить себестоимость выпускаемых деталей станка.

4. Какими из перечисленных свойств должно обладать научное знание:

объективность, абстрактность, достоверность, наглядность, сложность, практичность, точность, системность, правдоподобность.

5. Представьте в табличной форме совокупность (по вариантам) и их краткую характеристику.

Вариант	Совокупность
1	эмпирических методов научного исследования
2	теоретических методов научного исследования
3	конкретно-научных методов научного исследования
4	всеобщих методов научного исследования
5	принципов научного исследования

6. Сопоставьте понятия и их определения.

Деление на части	индукция
Отвлечение от конкретных деталей	анализ
Объединение частей	синтез
Выведение частного от общего	абстрагирование
Умозаключение от отдельных фактов к Общим выводам	дедукция

7. Какими методами научного познания можно подтвердить или опровергнуть гипотезы о наличии зависимости между: 1) временем формирования покрытия и толщиной пленки; 2) производительностью труда и системой оплаты труда; 3) твердостью стали и её маркой; 4) скоростью движения молекул и температурой тела; 5) социальными предпочтениями разных групп государственных служащих от региона проживания.

8. Какие методы научного познания иллюстрируют нижеприведенные примеры.

Вариант	Пример
1	В ходе эксперимента было определено среднее значение толщины пленки
2	Была разработана упрощённая компьютерная модель изучаемого явления
3	В 1859 г. Г. Р. Кирхгофом было введено понятие абсолютно чёрного тела
4	Большой адронный коллайдер предназначен для разгона протонов и тяжёлых ионов и изучения продуктов их соударений
5	На основе идеализации была построена абстрактная схема реального процесса
6	С помощью условных обозначений была изображена организационная структура предприятия
7	Материаловеду при изучении свойств железа неважно, что из него изготовлено
8	Для изучения коррозии металлов была разработана её упрощённая компьютерная модель
9	Систематически производя статистические наблюдения за

	уровнем жизни населения, был установлен средний уровень прожиточного минимума в Омске
10	На основании исследования деятельности организации за предыдущий период прогнозируется развитие отрасли или региона на будущий период

9. Какие научные методы представлены следующими определениями:

- 1) деление на части;
- 2) объединение частей;
- 3) выведение частного от общего;
- 4) отвлечение от конкретных деталей;
- 5) образование понятий об объектах, не существующих в действительности;
- 6) умозаключение от отдельных фактов к общим выводам;
- 7) рассмотрение множества схожих объектов как некоторого родового объекта;
- 8) сходство между объектами в каком-либо отношении;
- 9) метод исследования некоторого явления в управляемых условиях;
- 10) чувственное отражение предметов и явлений внешнего мира [6].

## Список информационных источников

1. Афанасьев В.Н., Статистическая методология в научных исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов / Афанасьев В.Н. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 245 с.
2. Даниленко О.В., Теоретико-методологические аспекты подготовки и защиты научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] / Даниленко О.В. - М. : ФЛИНТА, 2016. - 182 с.
3. Демина Л.А., Логика, методология, аргументация в научном исследовании [Электронный ресурс] / Демина Л.А., Пржиленский В.И. - М. : Проспект, 2017. - 160 с.
4. Долгушина Н.В., Методология научных исследований в клинической медицине [Электронный ресурс] / Н.В. Долгушина [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с.
5. Кравцова Е.Д., Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Кравцова Е.Д. - Красноярск : СФУ, 2014. - 168 с.
6. Лапаева М.Г., Методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лапаева М.Г. - Оренбург: ОГУ, 2017.
7. Степин В.С., Философия и методология науки [Электронный ресурс] / Степин В.С. - М. : Академический Проект, 2020. - 716 с. (Философские технологии: Избранные философские труды)
8. Степин В.С., История и философия науки [Электронный ресурс] : Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / Степин В.С. Изд. - 3-е. - М. : Академический Проект, 2020. - 424 с.
9. Шестаков А.А., Философия науки [Электронный ресурс]: Практикум / Ред.-сост. Шестаков А.А. - 2-е изд. - М.: Академический Проект, 2020. - 461 с.
10. Основы Научно-исследовательская работа студентов : учеб.пособие / В.И. Мирный, О.А. Голубева, В.П. Димитров ; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. – 73 с.
11. Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. — М.: Юрайт. 2018. 222 с.
12. Вонсовский С. В. Современная естественно-научная картина мира. — М.: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований. 2006. 680 с.
13. Дрецинский В. А. Методология научных исследований. Учебник для бакалавриата и магистратуры. — М.: Юрайт. 2019. 274 с.

14. Дрещинский В. А. Основы научных исследований. Учебник для СПО. — М.: Юрайт. 2019. 274 с.
15. Дугарцыренова В. А. Руководство по написанию проектов научного исследования на английском языке (для социальных дисциплин). — М.: Editorial URSS. 2018. 224 с.
16. Коваленко Н. А. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта. — М.: Инфра-М, Новое знание. 2016. 272 с.
17. Комлацкий В. И., Логинов С. В., Комлацкий Г. В. Планирование и организация научных исследований. Учебник. — М.: Феникс. 2014. 208 с.
18. Пантелеев Е.Р. Методы научных исследований в программной инженерии. Учебное пособие. — М.: Лань. 2018. 136 с.
19. Пахомов Ю. А. Основы научных исследований и испытаний тепловых двигателей. Учебник. — М.: ТрансЛит. 2014. 432 с.
20. Розанова Н. М. Основы научных исследований. Учебно-практическое пособие. — М.: КноРус. 2020. 328 с.
21. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства. — М.: Лань. 2012. 224 с.
22. Цыпин Г. М. Работа над диссертацией. Навигатор по "трассе" научного исследования. — М.: Юрайн. 2019. 36 с.