

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.01.2022 12:25:13

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова  
« 17 » 01 2022 г.



### Основы научных исследований

Методические указания по выполнению практических работ

Курск 2022

1

УДК 620.2

Составитель О.В. Евдокимова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Э.А. Пьяникова

**Основы научных исследований** : методические указания по выполнению практических работ /Юго-Зап. гос. ун-т; сост. О.В. Евдокимова. Курск, 2022. 34 с.: Библиогр.: с.33.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.01.22. Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ.л. 1,97. Уч.- изд. л. 1,78. Тираж 50 экз. Заказ 22. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

2

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Работа №1 Организация научно-исследовательской работы в России	4
Работа №2 Методология и методы научного исследования	13
Работа №3 Порядок проведения эксперимента	19
Работа №4 Обработка экспериментальных данных	23
Список рекомендательной литературы	33

# РАБОТА №1

## ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РОССИИ

### **Цель работы:**

- ознакомиться с организацией и формами научно-исследовательской работы в России.

### **Краткие теоретические сведения**

Правительство России обеспечивает проведение единой государственной политики в области науки. Правительство имеет право устанавливать обязательный государственный заказ на научные исследования для учрежденных им научных организаций, ограничивать и лицензировать отдельные виды деятельности, вводить в необходимых случаях режим секретности, а также обязанность обеспечивать создание федеральных информационных фондов и систем в области науки и техники, организовать исполнение федерального бюджета в части расходов на научные исследования и проведение экспериментальных разработок.

Важные управленческие функции в сфере вузовской науки выполняет Министерство образования и науки РФ. В составе Министерства образования и науки РФ имеется Высшая аттестационная комиссия (ВАК), которая:

- разрабатывает в пределах своей компетенции порядок формирования и организации работы диссертационных советов, инструкции и формы документов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий;

- контролирует деятельность диссертационных советов, а также пересматривает сеть диссертационных советов по каждой научной специальности;

- разрабатывает порядок оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук и аттестатов профессора и доцента по специальности государственного образца;

- выполняет другие функции, перечисленные в Положении о Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации.

Непосредственное руководство научными исследованиями в вузе осуществляет проректор по научной работе (заместитель

начальника института, академии по научной работе), на факультете – декан или его заместитель по научной работе, на кафедре – заведующий кафедрой. Для управления НИР структурных подразделений вузов создаются специальные органы – научно-исследовательские части, сектора, отделы.

*Научно-исследовательская работа студентов* является продолжением и углублением учебного процесса, одним из эффективных средств повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием. Научная работа студентов подразделяется на учебно-исследовательскую, включаемую в учебный процесс и проводимую в учебное время (УИРС), и научно-исследовательскую, выполняемую во внеучебное время (НИРС).

Подготовка научно-педагогических работников осуществляется в аспирантуре и докторантуре вузов, научных учреждений или организаций, а также путем прикрепления к указанным учреждениям или организациям соискателей для подготовки и защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук или доктора наук, либо путем перевода педагогических работников на должности научных работников для подготовки диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. В настоящее время подготовка научно-педагогических кадров осуществляется еще и в магистратуре.

В аспирантуру вузов, научных учреждений или организаций на конкурсной основе принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование. Поступающие в аспирантуру сдают вступительные экзамены по специальной дисциплине, философии, иностранному языку.

Лица, сдавшие полностью или частично кандидатские экзамены, при поступлении в аспирантуру освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов. Зачисление в аспирантуру производится приказом руководителя вуза (научного учреждения, организации).

За время обучения аспирант обязан: полностью выполнить индивидуальный план; сдать кандидатские экзамены по философии, иностранному языку и специальной дисциплине; завершить работу над диссертацией и представить ее на кафедру (в совет, отдел, лабораторию, сектор).

Согласно Государственному образовательному стандарту послевузовского профессионального образования в основной образовательной программе подготовки аспиранта должны предусматриваться следующие компоненты: образовательно-профессиональные дисциплины, факультативные дисциплины, педагогическая практика, научно-исследовательская работа, итоговая государственная аттестация, защита диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Специалисты могут сдать кандидатские экзамены и подготовить диссертацию вне аспирантуры на правах соискателя. Для этого соискатель прикрепляется к вузу (научному учреждению, организации), имеющему аспирантуру по соответствующей специальности. Прикрепление для подготовки и сдачи кандидатских экзаменов может проводиться на срок не более двух лет, а для подготовки кандидатской диссертации – на срок не более трех лет.

Лица, имеющие ученую степень кандидата наук, для подготовки докторских диссертаций могут поступить в докторантуру, перевестись на должность научного сотрудника, либо прикрепиться к вузу (научному учреждению, организации), имеющему докторантуру по соответствующей научной специальности.

Прикрепление соискателей для подготовки докторской диссертации может проводиться на срок не более четырех лет. Соискатели представляют на утверждение кафедры (отдела, сектора, лаборатории) согласованный с научным консультантом план подготовки диссертации. Они периодически отчитываются и ежегодно аттестуются кафедрой вуза или отделом (сектором, лабораторией) научного учреждения.

Субъектами научной и (или) научно-технической деятельности в Российской Федерации являются физические и юридические лица. Физические лица разделены на три группы: научные работники (исследователи), специалисты научной организации (инженерно-технические работники) и работники сферы научного обслуживания.

Должности профессора и доцента следует отличать от сходных по названию ученых званий. Работник может замещать одну из этих должностей, имея неадекватное ей ученое звание, либо не обладая каким-либо ученым званием.

Одно из основных условий присвоения ученого звания *профессора* – наличие у работника ученой степени доктора наук. Однако ученое звание профессора по кафедре может быть присвоено без защиты докторской диссертации кандидатам наук (в виде исключения), работникам искусств, специалистам физической культуры и спорта, крупным специалистам, получившим международное или всероссийское признание в конкретной отрасли знаний.

Одно из основных условий присвоения ученого звания *доцента* – наличие у работника ученой степени кандидата наук. Вместе с тем ученое звание доцента может быть присвоено без защиты диссертации (в виде исключения), лицам, имеющим высшее образование, работникам искусств, специалистам физической культуры и спорта, высококвалифицированным специалистам, получившим международное или всероссийское признание в конкретной области знаний.

*Диссертация на соискание ученой степени доктора наук* представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, либо решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-культурное или хозяйственное значение, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны и повышение ее обороноспособности.

*Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук* должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющее существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики или обеспечения обороноспособности страны.

В Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Министерством образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. №59, указаны отрасли наук, по которым присуждается ученая степень:

архитектура, биологические, ветеринарные, географические, геолого-минералогические, искусствоведение, исторические,

культурология, медицинские, педагогические, политические, психологические, сельскохозяйственные, социологические, технические, фармацевтические, физико-математические, филологические, философские, химические, экономические, юридические.

*Современная система российской аттестации с присвоением (присуждением ученых званий) степеней уходит своими корнями в далекое прошлое.*

В Европе ученая степень доктора наук впервые была присуждена в Болонском университете в 1130 г., позднее – в Парижском университете в 1231 г.

В России защита диссертаций была введена в 1755 г. в Московском императорском университете, сразу после его организации. В 1791 г. этому университету было предоставлено право присуждения ученой степени доктора медицины. В 1803 г. указом императора в России были введены три ученые степени: кандидата, магистра и доктора наук.

К началу XIX в. образование стало обязательным условием карьеры. Указом 1809 г. был установлен запрет на производство служащих в гражданские чины VIII и V классов без представления свидетельства об окончании университета или без сдачи специальных экзаменов.

Потребность в новых университетах в России в это время обусловила новую проблему – возникла острая необходимость в профессорах и преподавателях. Если раньше в преподавательском составе университетов преобладали иностранные ученые, то в начале XIX в. стала формироваться российская школа научно-педагогических кадров.

В 1818 г. началась разработка правил присвоения ученых степеней, а в январе 1819 г. было утверждено «Положение о производстве в ученые степени». Это положение было первым опытом подобной регламентации в России и просуществовало до 1884 г. В соответствии с положением были установлены следующие ученые степени: действительный студент, кандидат, магистр, доктор.

После сдачи устного и письменного экзаменов соискатели ученой степени магистра и доктора должны были подготовить диссертацию и после одобрения факультетом защитить ее публично. Кандидат на степень доктора получал право на

испытания только через 3 года после получения степени магистра. Таким образом, в среднем, для получения степени доктора наук требовалось 6 лет, за которые претендент уже приобретал навык научной и педагогической работы. Помимо права на получение соответствующего класса государственной службы, ученая степень доктора или магистра была необходима для получения должности профессора и адъюнкта. Адъюнкты помогали профессорам в преподавании и заменяли их во время отсутствия.

В 1835 г. было утверждено новое «Положение о производстве в ученые степени». Оно повысило требования к соискателям и изменило порядок испытаний. Теперь предметы испытаний разделились на главные и второстепенные. Экзаменующийся на степень магистра должен был ответить письменно на 2 вопроса по главным предметам, а на доктора – на 3.

В апреле 1844 г. было утверждено новое Положение, облегчающее условия получения ученых степеней. Степень действительного студента была исключена. Также сократились сроки получения степени доктора (общий срок получения сократился до 2 лет). Изменился также порядок получения степени доктора – соискатель представлял диссертацию на факультет до устных и письменных испытаний. Предметы уже не разделялись на главные и второстепенные. Окончательное утверждение ученой степени доктора принадлежало министру просвещения. Основной задачей присвоения ученых степеней по-прежнему оставалось формирование педагогических кадров в университетах.

С 1863 г. начал функционировать институт профессорских стипендиатов. Этот институт можно сравнить с современной аспирантурой.

В январе 1864 г. было утверждено новое Положение, по которому восстанавливалось звание действительного студента. Это Положение отменило экзамены для соискателей степени доктора наук. При этом требования к качеству магистерской и докторской диссертации повысились.

В 1884 г. университетским уставом ученая степень кандидата наук была отменена. Решение мотивировалось тем, что кандидатская диссертация не отвечает требованиям серьезного научного исследования. с этого времени в России присуждались только ученые степени магистра и доктора наук, а диссертации на соискание этих степеней стали представляться к защите в печатном

виде. Защита докторских и магистерских диссертаций имела одинаковую процедуру, проходила на заседании факультета, в котором могли принять участие все члены совета факультета, а также все желающие.

До революции 1917 г. в России существовали ученые степени действительного студента, кандидата, магистра и доктора. После революции 1917 г. Декретом Совнаркома РСФСР эти ученые степени были отменены.

В 1934 г. ученые степени кандидата и доктора наук были восстановлены. Степени магистра наук не стало. В структуре современного российского высшего образования степень магистра следует по научному уровню за степенью бакалавра и предшествует степени кандидата наук. Эта степень является не ученой, а образовательной, поскольку она отражает, прежде всего, образовательный уровень выпускника высшей школы и свидетельствует о наличии у него умений и навыков, присущих начинающему научному работнику.

Ученые степени по результатам защиты диссертаций до 1938 г. присуждались квалификационными комиссиями, организованными при наркоматах, Академии наук СССР, республиканских и отраслевых академиях.

В 1937 г. был определен перечень отраслей наук, по которым производится защита диссертаций. Право утверждения докторских диссертаций было передано Высшей аттестационной комиссии.

За рубежом в настоящее время не существует такой строгой системы ученых степеней и званий, как в России. Университеты в некоторых странах даже имеют возможность присуждать «собственные» ученые степени и звания. Во многих европейских и американских университетах, например, профессора бывают разных рангов: младшие, просто профессора и старшие или полные (по уровню знания и признания заслуг). Их доктор соответствует примерно российскому кандидату наук. А начинающих ученых называют бакалаврами и магистрами.

«Доктором философии» называют в США обладателя ученой степени, следующей после магистра. Эта степень присуждается после нескольких лет специальной учебной и научно-исследовательской деятельности, написания и защиты диссертации и примерно соответствует российской степени кандидата наук.

Примерное соответствие ученых степеней и званий в России и за рубежом представлено на рисунках 1 и 2.

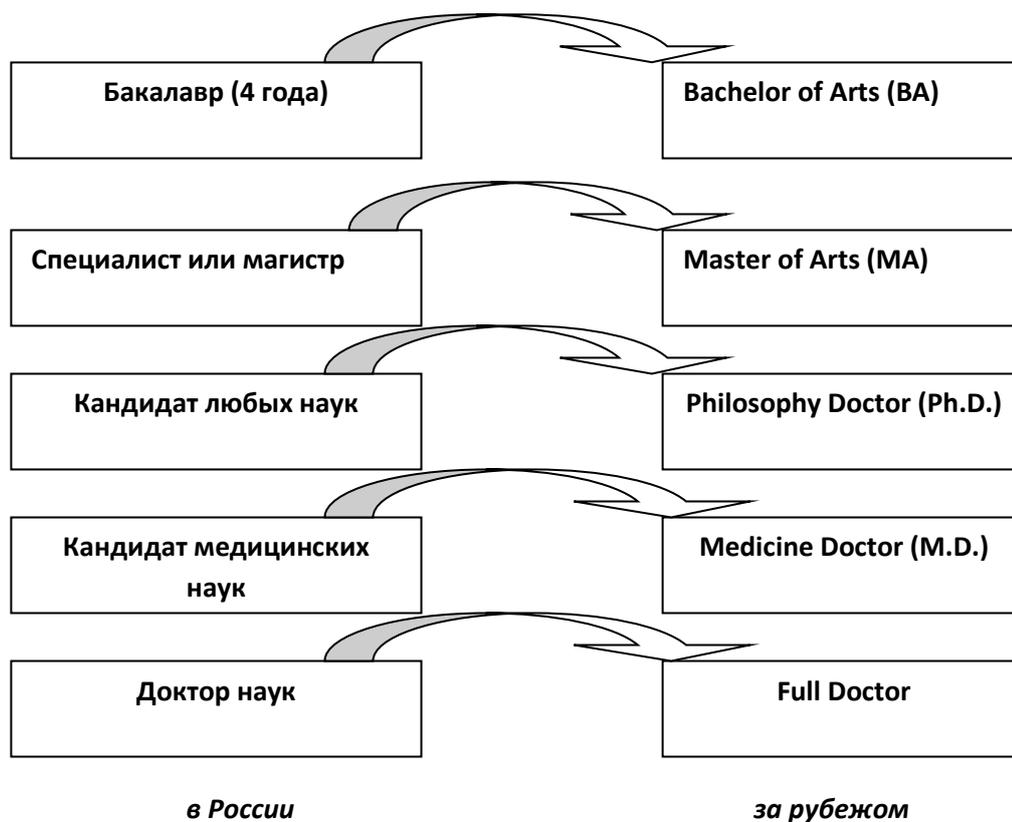


Рисунок 1 - Примерное соответствие квалификации и ученых степеней в России и за рубежом

Российские ученые степени не сопоставимы в настоящее время с учеными степенями, существующими в международной системе образования. В большинстве стран они не признаются, что влечет за собой необходимость переаттестации, если кандидат или доктор наук планирует работать за рубежом.

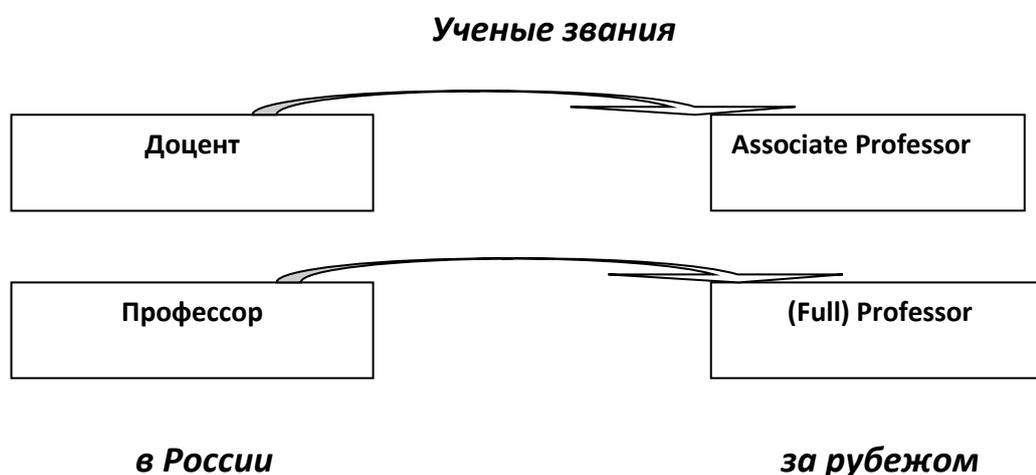


Рисунок 2. Примерное соответствие российских ученых званий зарубежным.

Наука выполняет общественные функции, цели, задачи и принципы реализации которых определяется научно-технической политикой. Решение всего комплекса научных задач требует разнообразных ресурсов, основную роль среди которых играют качественно подготовленные научно-педагогические и научные кадры.

### **Задания**

**Задание 1.** Какие виды учебно-исследовательской работы Вы выполняете? Приведите примеры.

**Задание 2.** Какие виды научно-исследовательской работы Вы выполняете? Приведите примеры.

**Задание 3.** Опишите, что бы Вы хотели изменить в системе российского образования.

**Задание 4.** Используя лекционный материал и дополнительную литературу, подготовьте ответы на контрольные вопросы.

*Подготовьте доклады на темы:*

1. Ученые степени и ученые звания в России и за рубежом.
2. Виды диссертационных научно-исследовательских работ (в России и за рубежом).
3. Научное исследование как форма осуществления и развития науки.

### **Контрольные вопросы:**

1. Каковы основные принципы государственной научно-технической политики РФ?
2. Каким образом Правительство России обеспечивает проведение единой государственной политики в области науки?
3. Каковы управленческие функции в сфере вузовской науки, выполняемые Министерством образования и науки РФ?
4. Какова главная цель научной, научно-технической и инновационной политики системы образования?

5. Охарактеризуйте деятельность Высшей аттестационной комиссии (ВАК).

6. Какое учреждение является высшим научным учреждением в России? Охарактеризуйте деятельность отраслевых академий наук.

7. Дайте определение понятию «научно-исследовательская работа студентов». Каковы основные задачи научной работы студентов?

8. Охарактеризуйте учебно-исследовательскую работу студентов.

9. Охарактеризуйте научно-исследовательскую работу студентов.

10. Организация подготовки научных и научно-педагогических работников в РФ.

11. Охарактеризуйте субъекты научной и научно-технической деятельности в РФ.

12. Охарактеризуйте ученые степени и ученые звания в РФ.

13. Что собой представляет диссертация на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук?

14. История российской системы аттестации.

## **РАБОТА №2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Цель занятия:** рассмотреть классификацию научных исследований, методологию и метод научного исследования.

### **Краткие теоретические сведения**

*Научная (научно-исследовательская) деятельность* – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

*Научное исследование* – это целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий.

Любое научное исследование проводится соответствующими приемами и способами и по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют *методологией*.

Методология как общая теория метода формировалась в связи с необходимостью обобщения и разработки тех методов, средств и приемов, которые были открыты в философии, науке и других формах деятельности людей. Понятие методология несколько уже понятия научное познание, т.к. научное познание не ограничивается исследованием форм и методов познания, а изучает вопросы сущности объекта и субъекта познания, критерии его истинности, границы познавательной деятельности.

*Метод научного исследования* – это совокупность способов познания объективной действительности. Каждый метод обусловлен своим предметом.

Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов того или иного метода, а под процедурой исследования – определенную последовательность действий, способ организации исследования.

*Методика исследования* – это совокупность методов исследования, применяемых в определенной последовательности для изучения объекта или предмета исследования.

В теории познания выделяют два уровня исследования: теоретический и эмпирический.

*Теоретический уровень* исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. Структурными компонентами теоретического познания являются проблема, гипотеза и теория.

Различают проблемы развитые и неразвитые.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

- 1) они возникли на базе определенной теории, концепции;
- 2) это трудные, нестандартные задачи;
- 3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия;
- 4) пути решения проблемы неизвестны.

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

- 1) релевантности, т.е. относимости к фактам, на которые она опирается;

2) проверяемости опытным путем, сопоставляемости с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);

3) совместимости с существующим научным знанием;

4) обладания объяснительной силой, т.е. из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большой объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;

5) простоты, т.е. она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Различают гипотезы описательные, объяснительные и прогнозные.

*Описательная гипотеза* – это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта. Обычно отвечает на вопрос: «Что представляет собою данный предмет?» или «Какими свойствами обладает данный предмет?».

*Объяснительная гипотеза* – это предположение о причинно-следственных зависимостях. Такие гипотезы обычно выясняют: «Почему произошло данное событие?» или «Каковы причины появления данного предмета?».

*Прогнозная гипотеза* – это предположение о тенденциях и закономерностях развития объекта исследования.

Теория обладает следующими свойствами:

1. Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности.

2. Теория – это целостная система достоверных знаний.

3. Она не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т.д.

4. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

По предмету исследования различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории.

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

1) исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т.д.);

2) идеализированный объект, т.е. теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;

3) логику теории – совокупность определенных правил и способов доказывания;

4) философские установки и социальные ценности;

5) совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории.

Структуру теории образуют понятия, суждения, законы, научные положения, учения, идеи и другие элементы.

**Эмпирический уровень исследования** характеризуется преобладанием чувственного познания (изучения внешнего мира посредством органов чувств).

Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости).

**Классификация методов научного познания.** В зависимости от роли и места в процессе научного познания можно выделить методы формальные и содержательные, эмпирические и теоретические, фундаментальные и прикладные, методы исследования и изложения и т.п.

К числу характерных признаков научного метода относят: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность и др.

В современной науке используется многоуровневая концепция методологического знания. В связи с этим методы научного познания могут быть разделены на следующие основные группы.

**Философские методы.** К ним относят диалектический, метафизический, аналитический, интуитивный, феноменологический, герменевтический (понимание) и др.

**Общенаучные подходы и методы исследования** (широко применяются в науке). К общенаучным принципам и подходам относятся системный и структурно-функциональный, кибернетический, вероятностный, моделирование, формализация и др.

**Частнонаучные методы** – совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в

той или иной науке, соответствующей данной основной форме движения материи. Это методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук.

*Дисциплинарные методы* – система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки или возникшей на стыке наук. Каждая фундаментальная наука представляет собой комплекс дисциплин, которые имеют свой специфический предмет и свои своеобразные методы исследования.

*Методы междисциплинарного исследования* – совокупность ряда синтетических, интегративных способов (возникших как результат сочетания элементов различных уровней методологии), нацеленных главным образом на стыки научных дисциплин. Широкое применение эти методы нашли в реализации комплексных научных программ.

### **Задание**

Из приведенного списка определите, что относится к суждению, аксиоме, научной проблеме, гипотезе (описательной, объяснительной, прогнозной)?

- Всякое преступление - противоправное деяние;
- предположение о причинах вымирания животных в различные геологические эпохи;
- предположение о существовании Атлантиды;
- ввозная таможенная пошлина относится к таможенным платежам;
- в России русский язык является государственным;
- предположения о волновом распространении света;
- в ближайшие пять лет ожидается увеличение рождаемости в РФ;
- нехватка продовольствия;
- через точку не лежащей на данной прямой можно провести только одну прямую параллельную данной;
- предположение о появлении ледниковых периодов на Земле;
- Москва – столица России;
- демографический кризис;
- декларант – лицо, которое декларирует товары либо от имени которого декларируются товары;
- равные одному и тому же равны между собой;

- предположение о глобальном потеплении;
- предположение о существовании внеземных цивилизаций;
- солнце светит;
- предположение о происхождении жизни на Земле;
- целое больше своей части;
- через любые две точки на плоскости можно провести прямую и притом только одну;
- предположение о происхождении человека;
- в ближайшие двадцать лет численность населения мира увеличится в два раза;
- ни один подложный документ не является доказательством.

*Подготовьте доклады на темы:*

1. Применение научных методов при проведении научных исследований.
2. Роль эксперимента в научном исследовании.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что собой представляет научное исследование, научная (научно-исследовательская) деятельность?
2. Объект, цель, задачи и основные средства научно-теоретического исследования.
3. Классификация научных исследований по различным основаниям.
4. Что понимается под методологией научного исследования?
5. Метод и методика научного исследования.
6. Теория и метод: сходство и различия.
7. В чем суть теоретического и эмпирического уровней исследования?
8. В чем заключается суть проблемы?
9. Гипотеза, требования, предъявляемые к гипотезе.
10. Какова классификация гипотез? Приведите примеры гипотез.
11. Теория, ее свойства, классификация теорий по предмету исследования.
12. Какова структура теории?

13. Суждение, принцип, аксиома, положение, учение: приведите примеры.
14. Какова структура эмпирического уровня исследования?
15. Какова классификация методов научного познания?

### **РАБОТА №3**

#### **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Цель работы:** ознакомиться с устройством исследовательских лабораторий, их оборудованием и приборами, научиться ими пользоваться и готовить образцы к исследованиям.

#### **Вопросы для подготовки**

1. Классификация и характеристика методов научных исследований.
2. Организация проведения научных исследований в лаборатории.
3. Общие принципы проведения научных исследований.
4. Факторы, влияющие на достоверность эксперимента.

#### **Краткие теоретические сведения**

Научные исследования - это целенаправленный процесс производства новых знаний, раскрывающий новые явления в обществе и природе для использования их в практической деятельности.

Эксперимент начинается с четко поставленной цели, которая описывается со слов «разработать», «характеризовать», «создать», «выявить», «установить».

Затем следует выделить задачи, с помощью которых достигается цель. Это последовательность работ, необходимая для создания товара, исследования качества товара, его применение.

После этого следует описание объекта: характеристика его общей структуры, время и место выработки, известные данные о качестве, стоимости, транспортировании, хранении, использовании.

За этим разделом идет перечень и краткое описание известных методов исследования и подробное описание имеющихся или новых методов исследования.

Общими экспериментальными методами исследования служат:

- наблюдение предмета с количественным его измерением;
- сравнение по сходству или различию объекта с аналогом;
- измерение непосредственного или косвенного получения числового значения;
- эксперимент - комплексное изучение объекта путем создания искусственных условий, позволяющих установить свойства и характеристики.

К частным методам исследования относятся:

- органолептические, изучающие объект с помощью восприятия органов чувств;
- химические, служащие для определения химического состава;
- физические, предназначенные для определения влажности, кислотности, оптических свойств, удельной массы;
- физико-химические, которые служат для определения количественного и качественного содержания веществ с помощью приборов;
- биохимические, которые изучают изменение химического состава от действия ферментов;
- микробиологические, устанавливающие степень обеспечения продукта микроорганизмами;
- физиологические, определяющие усвояемость пищи;
- товароведно-технологические, устанавливающие пригодность продукта к переработке, использованию, хранению;
- математические, служащие для обработки данных эксперимента;
- социологические, необходимые для сбора и анализа мнений потребителей;
- экспертные, важные для сбора мнений квалифицированных экспертов.

В товароведных научных работах используются как доступные, широко известные методики, так и новые современные, относящиеся к физико-химическим методам.

Проведение эксперимента осуществляется в разных направлениях:

- по целенаправленному воздействию на объекты различных факторов с целью получения дополнительных характеристик;
- по измерению изменений объекта с помощью количественных показателей.

### Задания

**Задание 1.** Используя материал литературных источников по теме 1 и 2 заполнить табл. 4.

Таблица 4 - Характеристика методов исследования

Наименование методов исследования	Разновидность методов исследования	Сущность метода исследования
Химические		
Физические		
Физико-химические		
Биохимические		
Биологические		
Микробиологические		
Товароведно-технологические		
Расчетные		
Органолептические		
Экспертные		
Социологические		

**Задание 2.** Во время экскурсии в НИЛ записать имеющееся оборудование, приборы, которыми можно пользоваться при выполнении экспериментальной части индивидуальной научно-исследовательской работы. Сведения оформить в виде табл. 5.

Таблица 5 - Основная материально-техническая база НИЛ

Наименование прибора	Тип или марка прибора	Устройство прибора	Принцип работы прибора	Использование
Рефрактометр	ИРФ-22	Зрительная трубка, корпус, барабан со	Измерение показателя преломле-	Измерения показателей преломления жид-

		шкалой, маховичок для вращения призмы, шланг, измерительная головка, штучеры, зеркало, корпус термометра	ния веществ при переходе луча света из одной среды в другую	ких и твердых продуктов в интервале 1,3 - 1,7.
и т.д				

**Задание 3.** Изучить методы исследования и подготовить образцы объектов исследования к эксперименту. Используя стандарты по проведению испытаний, изучить порядок проведения испытаний на примере нескольких методов, выделить основные этапы исследования.

Например:

- ГОСТ 26559-85. Изделия чулочно-носочные. Метод определения устойчивости к мокрой обработке.

- ГОСТ 5670-91. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности ( и т.д.)

По другим видам товаров соответствующие НТД стандартных методов исследования.

**Задание 4.** Проведение экспериментальные исследования.

Экспериментальные исследования могут состоять из одной или нескольких серий опытов в соответствии с методикой, а также с учетом случайных ошибок опыта и точности прибора. Чем больше относительные колебания результатов и чем большую надежность опыта желательно получить, тем больше должно быть повторений опытов.

Вид экспериментальных исследований определяется индивидуально в соответствии с научной темой работы.

Для проведения экспериментальных исследований необходимо подготовить объект исследования, реактивы, приборы, посуду, инструменты.

Например:

- определение изменения линейных размеров полотна трикотажного после мокрых обработок по ГОСТ 13711-82;

- определение влажности зерна по ГОСТ 13586.5-85. После того, как исследование проведено, производят обработку полученных данных, анализируя результаты и формируя выводы, вытекающие из проведенного эксперимента.

Результаты исследований могут быть использованы на последующих занятиях.

## **РАБОТА №4**

### **ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

**Цель работы:** научиться осуществлять математико-статистическую обработку результатов исследования, анализировать полученные результаты исследований. Научиться оформлять научную работу и доклад.

#### **Вопросы для подготовки**

1. Случайные и системные ошибки.
2. Последовательность математической обработки данных.
3. Использование вычислительной техники при обработке данных.
4. Оформление эксперимента.
5. Оформление научной работы.
6. Оформление доклада.

#### **Краткие теоретические сведения**

Цель обработки данных - получение достоверных и сопоставимых значений. Цель оформления НИР - приведение структуры работы к единообразию, что улучшает читаемость работы, облегчается использование материалов в многообразии видов НИР.

После эксперимента идет обработка данных:

анализ математических расчетов. Его цель - оформить информацию для конечных результатов в виде значений, представленных в таблице 9.

В настоящее время такие расчеты осуществляет компьютер по заданной программе.

Статистическую обработку данных осуществляют на ЭВМ с использованием пакета прикладных программ MS Excel, Word.

Определяют среднее значение вариационного ряда  $S$ , средне-квадратичное отклонение  $G$ . Различия между двумя средними величинами считали достоверными при значении средней ошибки  $p < 0,08$ . Количество повторных опытов устанавливали по  $X^2$  критерию достоверности. Чем значительнее отклонение, тем больше  $X^2$ . Взаимосвязь определяли коэффициентом корреляции.

Таблица 9 - Оформление результатов

Средняя арифметическая взвешенная	Среднее значение нескольких результатов анализа по одному	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{n}$ $x$ - ср. ариф. знач. $x_i$ - знач. 1 варианта $n_i$ - частота повтор. $n$ - объем выборки
Среднее квадратичное отклонение	Отклонение от среднего значения +, - в натуральной величине	$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ $S$ - среднее квадратическое отклонение
Коэффициент вариации	Отклонение от среднего значения в %	$V = 100 \frac{S}{\bar{x}}$ $V$ - коэффициент вариации
Коэффициент корреляции	Степень связи между двумя показателями качества	$r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}}$ $r$ - коэффициент корреляции, $y$ - значение 2-го варианта, $\bar{y}$ - ср. знач. 2-го варианта
Ошибка корреляции	Отклонения	$S_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n-1}}$ $S_r$ - ошибка коэффициента корреляции

Оформление результатов исследований производят с помощью иллюстраций:

- таблиц - информация с порядковым номером, названием, боковиком, головой, хвостом;

- схем - графического изображения на плоскости последовательности повторных операций в процессе;
- графиков - геометрического изображения функциональной зависимости при помощи линий на плоскости;
- диаграмм - способов графического изображения зависимостей в виде фигур;
- фотографий-иллюстраций в виде фотосъемок предметов, чаще с линейкой;
- рисунков, чертежей, карт-изображений на плоскости строений или внешнего вида предмета (рисунок) в масштабе (чертежи), с обозначениями на местности.

Оформляются иллюстрации по следующим правилам после ссылки в тексте.

**Таблицы.** В правом углу пишется слово «Таблица» с нумерацией из арабских цифр в последовательности оформления. Ниже в центре пишется тематический заголовок, затем головка и хвост. Заголовки глав начинаются с прописной буквы, подзаголовки граф - со строчной, графы хвоста - с прописной буквы. Каждое число в строке горизонтального ряда соответствует показателю в боковике.

Тематический заголовок должен быть кратким, раскрывать содержание работы и быть понятным без обращения к тексту. Под заголовком справа должна быть указана единица измерения. Если каждая строка имеет свою размерность, то следует ввести графу «Единица измерения». Громоздкие таблицы следует разделить на две, три или вынести в приложение. В тексте должны быть сокращенные ссылки на таблицу (табл.1). Таблицу следует писать на одном листе. Если часть таблицы переносится на следующую страницу, пишется «Продолжение табл.1», «Окончание табл.1.» и полная головка таблицы. Размещают таблицу с учетом удобства чтения - без поворота работы и с поворотом работы по ходу часовой стрелки. Информация в боковике и заголовках граф называется подлежащим, а в графах хвоста - сказуемым. При составлении таблиц система показателей в подлежащем и сказуемом должна позволить получить полное, законченное представление об описываемом явлении или процессе. Для упрощения сложных цифр граф в заголовок можно вносить множители. Если словесные характеристики повторяются, то их можно

объединить, написать «То же» или вынести в примечание. При описании химического состава нужно проверить данные сложением, чтобы итог составлял 100%. Таблица должна быть связана с текстом.

**Графики.** Это наиболее простой способ передачи информации. График должен согласовываться с текстом, не быть перегруженным обозначениями, красив в оформлении. График чертится в соответствующем масштабе. При отсутствии сетки координат оси заканчиваются стрелкой. Если оси абсцисс и ординат начинаются с нуля, то знак «О» в начале координат не повторяется. Оси следует писать, не выходя за пределы координатной рамки. На графике экспериментальных исследований ставятся точки (если один опыт), кружочки, квадратики, треугольники (если много опытов). Если данные опыта серийные, то откладываются средние величины. Обозначения кривых графика выносятся под заголовком. Надписи на осях координат надо писать, не выходя за пределы координатной рамки. Они должны быть краткими. Над графиком пишется заголовок, под графиком - Рис. (номер).

**Диаграмма** - это графическое сравнение расчетных и статистических данных. Для построения столбиковой диаграммы с небольшим количеством столбов она должна иметь высоту больше ширины. Диаграммы должны начинаться с нулевой линии, быть непрерывными и уже, чем пространство между ними, а при большом количестве столбов - наоборот. Если столбы делятся на части, то нижнюю выполняют сплошной штриховкой, а выше - горизонтальной, вертикальной, перекрестно-косой линиями, точками. Если последующая величина больше предыдущей, применяются столбики с наплывом. Под диаграммой пишут кратко «Рис.» (номер) последовательности иллюстрации, заглавие, обозначения. Строят диаграммы на сетке. На радиальной диаграмме значения выражаются в градусах, исходя из 360.

**Схема** - это графическое обозначение, при помощи которого показаны составные части изделия, операции технологического процесса. Отдельные участки схем можно окрашивать в разные цвета, но при этом давать условные обозначения.

Чертежи, планы, карты следует чертить с указанием масштаба. Подписывается внизу кратко «Рис.», дается номер последовательности иллюстрации, указывается заголовок, даются обозначения.

**Рисунки** - призваны давать представления об объекте. Можно выполнить эскиз со штриховкой или раскрашиванием, Под изображением пишется кратко «Рис.», номер, обозначения, заголовок пишется над изображением.

**Фотография** – как объект, вставляется из файла. Для суждения о размерах рядом с объектом (оборудованием) кладется линейка. Обозначается аналогично рисунку.

Только после этого осуществляют анализ результатов исследований - сопоставление базовых исходных данных с данными эксперимента, объяснения явлений.

**Реферат научный** - короткое устное или письменное изложение темы (вопроса), где освещаются теоретические исследования, описываются гипотеза и новизна. Реферат освещает, как правило, один вопрос темы по источникам литературы. Сначала описывается состояние объекта, пути его совершенствования, а заканчивается он краткими выводами.

**Реферат информационный** - краткое содержание НИР в той же последовательности.

**Реферат** должен содержать 20-35 страниц машинописного текста, в т.ч. введение 3-4 стр., обзор литературы 15-25 стр., заключение 2-3 стр. Количество источников литературы - 25-30.

**Курсовая работа** - рукописный научный труд, самостоятельно (под руководством преподавателя) выполненный для приобщения к будущей специальности согласно избранной теме. Она дает навык сбора информации, ее обработки, анализа статистических данных, результата эксперимента, математических расчетов, подведения итогов, оформления НИР.

**Курсовая работа** должна содержать 30-50 страниц машинописного текста, в т.ч. введение 3-4 стр., обзор литературы 15-25 стр., исследовательская часть 15-20 стр., заключение 2-3 стр. Количество источников литературы - не менее 20.

**Отчет по практике** - рукописная работа, выполненная согласно плану по материалам, изученным по практике. Освещаются вопросы и данные о предприятии, характеристике сырья, технологии производства (или торговли), контроле за качеством. Прикладываются дневник, характеристика, справка о чтении лекции или оказании помощи, а также документы и этикетки. Объем 30-40 страниц.

**Дипломная работа** - рукописный научный труд, выполненный

самостоятельно (под руководством преподавателя выпускающей кафедры и при консультации преподавателей сопряженных кафедр). Согласно избранной теме студент анализирует теоретический и экспериментальный материал, статистические данные, делает выводы, предложения, описывает внедрение и прикладывает расчет экономической эффективности. То есть работа должна иметь оригинальный характер, решать конкретные товароведческие вопросы, имеющие значимость для торговых предприятий и коммерческих организаций.

*Дипломная работа* должна содержать 90-120 страниц машинописного текста, в т.ч. введение 4-5 стр., обзор литературы 30-35 стр., практическая часть 35-40 стр., исследовательская часть 35-40 стр., заключение 3-4 стр. Количество источников литературы - не менее 30.

*Доклад* - рукописный научный самостоятельный труд, выполненный самостоятельно (под руководством преподавателя). Работа по избранной теме объемом на 10-20 минут чтения (5-10 страниц машинописного текста). Эта краткое изложение научного положения, практического значения НИР, выводов и приложения с иллюстрациями.

*Статья* - самостоятельно опубликованное в печати (или депонированное) произведение, содержащее определенную научную информацию о результатах проведенных исследований. Пишется по следующему плану: название, перечисление авторов, введение, разделы, заключение. Заголовки не пишутся. Композиция основана на логическом раскрытии темы.

*Монография* специальное научно-исследовательское произведение, посвященное изложению проблемы, отличается от статьи более широкой постановкой проблемы, аргументированностью суждений, имеющимся списком использованной литературы, тематическим или другим указателем. По архитектонике самостоятельное структурное произведение, имеющее заголовки, систему кодирования таблиц, рисунков, схем. После каждой главы делается вывод или краткое резюме. Заключение делать обязательно.

*Заявка на изобретение и полезную модель* - рукописный материал, который включает реферат, описание изобретения, формулу изобретения и др.

*Заявка на рационализаторское предложение* - рукописный

материал, подготовленный на основании расчетов, схем и описания сути предложения.

*Автореферат* - краткое содержание диссертации объемом 1 или 2 печатных листа (24 страницы через 2 интервала - 1 п.л.). Дает возможность получить отзыв на диссертацию. Имеет общую характеристику работы, отмечает актуальность, цель, научную новизну, практическую ценность, апробирование.

*Диссертация* - квалифицированная научная работа в определенной отрасли науки, подготовленная автором для публичной защиты. В основу ее входят опубликованные статьи, открытия, изобретения. Архитектоника построения не отличается от монографии и отчета НИР. Объем 150-300 страниц.

Оформление работы должно соответствовать требованиям стандарта ГОСТ 7.32 – 91 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

*Отзыв* - пишет руководитель о содержании работы, отношении к ней студента.

*Рецензию* пишет рецензент с критической оценкой работы.

*Заказ* - дает организация на написание работы.

*Список исполнителей* готовится, если работа выполнялась коллективно. По списку следуют фамилии, инициалы исполнителей, их должность, степень, звание, объем выполненных работ, номер раздела, подпись. Если исполнитель один, то его данные и подпись ставятся на титульном листе.

*Нормативный реферат*. Готовится в том случае, когда работа направляется на конкурс или имеет регистрационный номер. Пишется краткое содержание работы на 1 листе рукописного текста.

*Перечень символов* указывается, если в работе дается большое количество символов и сокращений, то прикладывается перечень с их расшифровкой.

*Содержание* готовится к любой НИР. Это развернутый план работы (на 1-3 стр.) с нумерацией разделов, формулировкой, обозначением страницы, с которой начинается раздел. Содержание должно отражать фактически изложенный материал.

*Введение* не нумеруется и начинается после содержания. Далее страницы нумеруются. Во введении подчеркивается актуальность темы, обоснованность выбранного направления, дается мотивировка выбранного направления исследований, как с на-

учной, так и с экономической точки зрения, указывается свое, личное отношение к опубликованным работам, излагаются цель, задачи работы, рекомендации к их решению, а также краткое освещение содержания работы в целом.

*Обзор литературы.* Готовится на основании материалов личной картотеки, конспектов с анализом информации. Нумеруется глава 1., разделы 1.1., 1.2., 1.3. и т.д., подразделы 1.1.1., 1.1.2., 1.1.3. и т.д.

Описание должно осуществляться от третьего лица с соблюдением хронологии, единообразия. Писать следует кратко, конкретно, с анализом новых идей, проблем, оценкой противоречивых сведений и ссылками на источник в скобках, где указан номер, под которым этот материал находится в списке использованных источников. Каждый раздел начинается с заголовка, который пишется строчными буквами, за исключением первой - прописной. Перенос в словах заголовка недопустим. Расстояние между заголовками и текстом должно быть два обычных (1,0) интервала. Содержание разделов должно отвечать плану, утвержденному руководителем.

Нумеруются разделы арабскими цифрами. Номер главы состоит из одной цифры, раздела - из двух, подраздела - из трех. При написании текста можно пользоваться общепринятыми сокращениями гг. - годы, тыс., млн., млрд., г, кг, т, см, м, км). Слово «градус» пишется полностью и может быть заменено символом в таблице и рядом с числовым выражением. Не переносятся: РФ, инициалы и фамилии, 2007 год, 18м.

*Исследовательская часть* пишется с нового листа и включает следующие разделы:

*Цели и задачи исследования.* Глава нумеруется одной арабской цифрой (2). Раздел нумеруется двумя арабскими цифрами (2.1.). Целью работы является раскрытие темы в соответствии с ее формулировкой. Задачами являются пути, по которым осуществляется раскрытие темы. Они связаны с последовательностью выполнения эксперимента.

*Объект исследования.* Дается описание изучаемого материала, сырья, продукта, ассортимента. Раздел нумеруются двумя арабскими цифрами (2.2.). Указывается, как отбирались образцы, какие варианты для сравнения использовались, как упаковывались, в каких условиях транспортировались, хранились.

*Методы исследования.* Раздел нумеруется двумя арабскими цифрами (2.3.). В нем дается классификация методов исследования, подробное изложение новых, малоизвестных, модифицированных методик, ссылки на источник по традиционным методам, указание формул и методов расчета, получение расчетов, получение графиков, особенности апробирования методик.

*Результаты исследования.* Раздел нумеруется двумя арабскими цифрами (2.4.). Описываются результаты опытов в следующей последовательности: суть эксперимента, результаты с иллюстрацией, обсуждение, сопоставление с известными данными, собственное мнение, выводы. Изложение материала должно быть ясным, понятным для широкого круга читателей, грамотным, исключая ошибки.

*Заключение* пишется с нового листа. Заключение объединяет понятия, выводы и предложения. Оно должно содержать оценку результатов работы с точки зрения поставленной цели. Выводы должны выражаться в лаконичных фразах, в виде основных положений, вытекающих из сути работы, собственных результатов исследования. Сначала даются первостепенные выводы, затем дополнительные и второстепенные. После выводов идут рекомендации, включая внедрение результатов исследования промышленностью, торговлей, мотивировка целесообразности дальнейших исследований. Необходимо дать оценку экономической эффективности или научную и социальную ценность НИР, указать публикации, нормативно-техническую документацию при создании новых продуктов, препаратов. Указать отрицательные результаты, если они возникли. Объем 3-4 стр.

*Список использованных источников.* Осуществляется нумерация арабскими цифрами последовательности источников по мере их использования в тексте или по алфавиту. Первоначально идут источники законодательных органов, передовые статьи газет, журналов и т.д.

Приложения нумеруются по мере использования в тексте (А,Б,В).

*Графический материал* из 6-10 таблиц, 4-8 рисунков выполняется на стандартных листах (А1) или на писчей бумаге формата (А4) для каждого члена комиссии, таблицы должны раскрывать содержание дипломной работы, последовательность, главные результаты работы Состав и содержание таблиц

согласовывается с научным руководителем.

*Доклад* включает титульный лист, содержание, иллюстрации в пределах масштаба стандартного листа писчей бумаги.

### **Задания**

**Задание 1.** Обработать результаты анализов методом математической статистики на ЭВМ, используя данные исследований, проведенных в работе № 3. Результаты оформить так, как показано в приложении 10.

**Задание 2.** Оформить результаты полученные в задании 1 в виде диаграммы и графика.

## СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/62219.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

2 Лонцева, И. А. Основы научных исследований : учебное пособие / И. А. Лонцева, В. И. Лазарев. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 185 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55906.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

3 Шутов, А. И. Основы научных исследований : учебное пособие / А. И. Шутов, Ю. В. Семикопенко, Е. А. Новописный. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 101 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/28378.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

4 Организация производства на предприятиях пищевых отраслей : учебное пособие / Ю. А. Саликов, В. М. Самойлов, Л. В. Смачкова, Е. Ю. Саликова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. — 324 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/27328.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

5 Ли, Р. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Р. И. Ли. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 190 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/22903.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

6 Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. — Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 216 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22586.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

7 Леонова, О. В. Основы научных исследований : учебное пособие / О. В. Леонова. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 70 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46493.html> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.