

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения выпускных квалификационных работ

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Квалификация выпускника

Выпускающая кафедра

**13.04.02 Теплоэнергетика и  
теплотехника**

**Энергообеспечение предприятий**

**Магистр**

**Электрооборудование,  
энергоснабжение и роботизация**

*Разработчики: профессор, С.М. Бакиров*

*доцент, Ю.В. Иванкина*

  
(подпись)

  
(подпись)

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Основные положения.....                                     | 3  |
| 2. Примерная структура выпускной квалификационной работы ..... | 3  |
| 3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы .....  | 11 |
| 4. Порядок оформления выпускной квалификационной работы .....  | 16 |
| 5. Приложения.....   | 27 |

## **1. Основные положения**

Методические указания для выполнения выпускных квалификационных работ (далее – ВКР) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника направленности (профилю) Энергообеспечение предприятий разработаны на основании Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, реализуемым в ФГБОУ ВО Вавиловский университет, утверждённого приказом ректора от 30 августа 2022 г. № 57-ОД, а также Порядка разработки (актуализации) программ государственной итоговой аттестации (итоговой аттестации) обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, реализуемым в соответствии с актуализированными ФГОС ВО в ФГБОУ ВО Вавиловский университет, утверждённого приказом ректора от 30 августа 2022 г. № 57-ОД и Программы государственной итоговой аттестации, утверждённой директором института 29 августа 2025 г.

## **2. Примерная структура выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация / магистерский проект) состоит из расчетно-пояснительной записки и графической (иллюстративной) части и является обобщением ранее выполненной научно-исследовательской работы в процессе обучения в магистратуре.

Основные направления тематики выпускных квалификационных работ:

1. Проектирование водяной тепловой сети предприятия.
2. Реконструкция водяной тепловой сети предприятия.
3. Проектирование паровой тепловой сети предприятия.
4. Реконструкция паровой тепловой сети предприятия.
5. Реконструкция теплового пункта.
6. Проектирование линии 0,38 кВ предприятия.
7. Реконструкция линии 0,38 кВ предприятия.
8. Реконструкция газовой сети низкого давления предприятия.
9. Проектирование газовой сети низкого давления предприятия.
10. Разработка водогрейной отопительной котельной.
11. Реконструкция водогрейной отопительной котельной.
12. Разработка паровой котельной.
13. Реконструкция паровой котельной.
14. Проектирование энергообеспечения на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
15. Проектирование энергообеспечения на основе локальных источников энергии.
16. Разработка локального источника энергии для энергообеспечения предприятий.

17. Разработка научных основ исследования общих свойств, создания и принципов функционирования энергетических систем и комплексов.

18. Фундаментальные и прикладные системные исследования проблем развития энергетики предприятий, городов, регионов и государства, топливно-энергетического комплекса.

19. Проектирование оборудования по преобразованию энергии в энергетических системах и комплексах.

20. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, программ и технологий по снижению вредного воздействия энергетических систем и комплексов на окружающую среду.

21. Совершенствование эксплуатации оборудования энергетических систем и комплексов.

22. Разработка системы обеспечения производственных нужд сжатым воздухом.

23. Реконструкция системы обеспечения производственных нужд сжатым воздухом.

24. Разработка комплекса мероприятий по повышению энергетической эффективности оборудования энергетических систем и комплексов.

25. Разработка оборудования энергоэффективного оборудования энергетических систем и комплексов.

## **Примерная структура ВКР магистрантов по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

### **ВВЕДЕНИЕ**

#### **1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

##### **1.1 Основные сведения об объекте теплоснабжения** *(об объекте энергообеспечения)*

1.1.1 Общая характеристика предприятия *(организации, технологического процесса)* описание системы энергообеспечения рассматриваемого объекта *(объектов)*, анализ климатической характеристики.

1.1.2 Характеристика объекта теплоснабжения *(объекта энергообеспечения)* анализ вида необходимых энергоресурсов, их потребности, способов выработки и передачи, с определением проблематики намеченной для решения.

1.1.3 Постановка цели и задач исследования формулировка цели ВКР и задач которые необходимо решить в рамках определённой проблематики.

##### **1.2. Аналитический обзор решений по** *(выявленной проблеме в системах теплоснабжения (энергообеспечения))*

1.2.1 Анализ решений по *(выявленной проблеме)* рассмотрение всех существующих подходов к решению ранее обозначенной проблематики, включая традиционные и альтернативные способы энергообеспечения *(существующие и перспективные технологические, схемные и конструкционные решения)*.

1.2.2 Выбор и обоснование решения по *(выявленной проблеме)* выбранное, наиболее целесообразное из рассмотренных или предложенное – альтернативное решение, с обоснованием энергетической *(и других критериев)* эффективности.

## **2 РАЗРАБОТКА (ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, СХЕМ, УСТРОЙСТВ, ОБОРУДОВАНИЯ, СИСТЕМ)**

*глава посвящённая расчётам одной из рассматриваемых подсистем (объекта) энергообеспечения, в рамках которой будет учитываться предложенное к реализации решение (источник энергоснабжения, сети энергоснабжения, потребляющие установки систем энергообеспечения или конкретное оборудование, замена или модернизация которого намечена)*

2.1 Определение и (или) расчёт исходных параметров для разработки

2.2 Составление и (или) описание схемы (устройства, оборудования, системы)

2.3 Расчет параметров (схемы, устройства, оборудования, системы)

2.4 Выбор оборудования (основного оборудования, вспомогательного оборудования)

## **3. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

### **3.1 Расчет энерго- и ресурсообеспечения**

3.1.1 Расчет потребления топлива

3.1.2 Расчет электропотребления

3.1.3 Расчет расходов воды

*и другие ресурсы необходимые при реализации предложенного решения*

### **3.2 Технико-экономическое обоснование принятых решений**

3.2.1 Определение капитальных затрат на оборудование

3.2.2 Определение эксплуатационных затрат и себестоимости энергии

3.2.3 Оценка эффективности инновационного проекта

## **4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

4.1 Предложения по внедрению предложенных решений

*в виде набора организационно-технических мероприятий или программы по реализации на производстве выработанных решений*

4.2 Предложения по эксплуатации

*в виде соответствующего набора мер, обеспечивающих безопасное и надежное использование выработанных решений на производстве, включая указание на необходимость дополнительной проработки вопросов, которые не рассматривались в данной работе (перечнем).*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Расчетно-пояснительная записка выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) в общем случае независимо от тематической направленности должна содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на выпускную квалификационную работу;
- 3) календарный график выполнения ВКР
- 4) аннотацию;
- 5) содержание;
- 6) перечень принятых сокращений;
- 7) введение;
- 8) основную часть, соответствующую теме работы и заданию);
- 9) заключение;
- 10) список использованных источников;
- 11) приложения (результаты проведение патентных исследований; результаты расчетов на ЭВМ; вспомогательный материал различного характера: промежуточные математические доказательства, формулы и

расчеты, таблицы, схемы, спецификация и т.д.).

Примерный объем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) без учета приложений составляет 60-80 страниц печатного текста.

Объем графического и иллюстративного материала согласовывается магистрантом с руководителем работы.

Ниже приведены рекомендации по содержанию некоторых из перечисленных разделов.

## **2.1 Титульный лист**

Титульный лист работы выполняется на бланке установленного образца (Приложение 1) и включает в себя: ведомственную принадлежность образовательной организации, полное наименование образовательной организации, наименование выпускающей кафедры, тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), автора и руководителя работы, визу заведующего кафедрой о допуске к защите.

## **2.2 Задание на выпускную квалификационную работу**

Выполнение выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) осуществляется магистрантом на основе задания.

Задание содержит наименование темы, дату и номер протокола утверждения задания, дату и номер приказа утверждения темы, даты начала и окончания выполнения работы, целевую установку и исходные данные, перечень графического материала с указанием формата и количества листов, содержание работы, список основной рекомендуемой литературы.

Исходные данные, как правило, должны содержать требования и условия для выполнения работы.

В перечне графического материала приводится перечень слайдов (листов), иллюстрирующих основные результаты работы.

В содержании приводятся основные разделы выпускной работы.

Задание утверждается заведующим кафедрой, подписывается руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) и магистрантом с отметкой даты принятия к исполнению.

Образец задания на выпускную квалификационную работу приведен в Приложении 2.

## **2.3 Календарный график выполнения ВКР**

В календарном графике приводятся наименование этапов выполнения ВКР, включая выполнение основных разделов выпускной работы, оформление ВРК, проверку ВКР руководителем, проверку на наличие заимствований,

устранение замечаний, рецензирование ВКР и др. Также указываются планируемые сроки выполнения данных этапов.

Календарный график утверждается заведующим кафедрой, подписывается руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) и магистрантом с отметкой даты принятия к исполнению.

Образец календарного графика выполнения ВКР приведен в Приложении 3.

## **2.4 Аннотация**

Аннотацией является краткая характеристика документа с точки зрения его назначения, содержания, вида, формы и других особенностей.

В аннотации указывают сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, графической части и использованных источников. Также указывается в каких текстовых и графических редакторах были выполнены расчетно-пояснительная записка, иллюстрации и графическая часть.

В аннотации приводятся от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, которые в совокупности должны давать достаточно полное представление о содержании выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта).

Аннотация также содержит характеристику, цели работы и ее результаты.

Текст аннотации также дублируется на иностранном языке, изучение которого для выпускника было основным.

Нумерация страниц аннотаций не проставляется.

Рекомендуемые объемы аннотаций – 1 страница.

Образец аннотации приведен в Приложении 4.

## **2.5 Содержание**

Содержание включает в себя наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

## **2.6 Перечень принятых сокращений**

Содержит специфические и малораспространенные сокращения и расшифровки в рассматриваемой области знаний. Перечень располагается столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводят буквенные сокращения, справа – их детальную расшифровку. Если в магистерской диссертации / магистерском проекте специальные сокращения, в том числе термины и символы, повторяются менее трех раз, их в перечень не включают.

В тексте магистерской диссертации / магистерского проекта сокращения берутся в круглые скобки при первом упоминании шифрованных слов, далее – только сокращения.

## 2.7 Введение

Введение выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) представляет собой общую характеристику работы и включает следующие элементы:

**Актуальность темы** – краткое изложение проблемной ситуации в области исследований, приводятся данные анализа передовых достижений науки, техники и производства в исследуемой области, дается оценка состоянию исследуемой задачи (проблемы), обоснования необходимости ее решения.

**Цель работы и задачи исследований.** Поставленная цель должна ответить на вопрос «Что должно быть достигнуто, в ходе выполнения магистерской диссертации?». Сформулированные задачи должны дать ответ на вопрос «Каким образом будет достигнута цель исследований?».

**Объект и предмет исследований** определяются темой и названием магистерской диссертации / магистерского проекта.

**Научная новизна** – новые результаты теоретического характера, которые получены в процессе исследований (методика, способ, математическая модель и т. п.). Кроме того, при изложении новизны проведенного исследования можно показать отличие полученных результатов от известных, описать степень новизны (впервые получено, усовершенствовано, дано дальнейшее развитие и т. п.).

**Практическая ценность** – в работе, имеющей теоретический (исследовательский) характер, должны приводиться рекомендации о научном применении результатов исследований, а в работе, имеющей практический (прикладной) характер – новые результаты, которые могут быть использованы на практике (устройства, технологии, методики, программные средства и т.п.), эффект от их использования или рекомендации по их использованию.

**Результаты (положения), выносимые на защиту**, новые и существенные результаты (пункты новизны и практической значимости), обсуждение которых позволит оценить значимость и качество, выполненных научных исследований.

**Апробация результатов** – указывается участие на научных конференциях и семинарах (перечисляются темы, место проведения и дата).

**Публикации** – указывается количество опубликованных работ (в научных журналах, сборниках, патентах).

Рекомендуемый объем введения – 3-4 страницы.

## 2.8 Основная часть работы

Основная часть содержит критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы, результаты решения поставленных научно-исследовательских задач, проверку и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги диссертационного исследования. Ниже предлагается примерное название глав и их содержание.

В первой главе *«Анализ современного состояния проблемы и задачи исследований»* (8 - 10 с.) рассматривается современное состояние и степень разработанности выбранной для исследований темы, раскрываются недостатки, а также может быть дана критическая оценка существующих методов оценки и исследований. При этом в главе проводится обзор литературных источников, обосновывается актуальность темы исследований. Формулируется цель исследований, в соответствии с которой разрабатываются задачи исследований.

Во второй главе *«Разработка технических решений схем, устройств, оборудования, систем»* (15 - 20 с.) приводится исследовательская теоретическая или практическая часть работы. Предлагаются методы, способы или подходы к решению поставленных задач, а также структурные, функциональные, принципиальные схемы. Описываются их особенности работы. Глава должна быть проиллюстрирована с использованием современных компьютерных технологий.

В третьей главе *«Расчёт основных показателей (критериев) эффективности и (или) разработка методик и алгоритмов (программ)»* (20 - 25 с.) приводятся аналитические расчёты массогабаритных показателей, КПД, показателей надёжности, экономический расчёт предлагаемого устройства, оборудования и т. п. Или разрабатываются новые технологии, методики, алгоритмы для создания программ расчётов. Приводятся результаты расчётов в виде графических зависимостей, диаграмм, таблиц.

В четвертой главе *«Оценка достоверности полученных результатов и (или) решение оптимизационных задач и (или) рекомендации по разработке эксплуатационно-технической документации»* (15 - 20 с.) проводится оценка достоверности полученных результатов, предлагается решение оптимизационных задач с использованием основных критериев эффективности (показателей надёжности, стоимости, качества электроэнергии, КПД и т. п.) и (или) разрабатывается эксплуатационно-техническая документация правила техники безопасности, пожарной безопасности, инструкция по эксплуатации и т. п.

## **2.9 Заключение**

В этом разделе приводятся итоговые результаты работы, приводятся краткая оценка и критический анализ результатов проделанной работы, отмечается, что нового внесено автором, формулируются рекомендации по использованию результатов на практике, а также перспективы развития данной темы. Общие выводы содержат последовательное логическое изложение итогов исследовательской работы с сформулированной целью и поставленных задач. При этом необходимо дать конкретные ответы по каждому пункту задач исследований.

## **2.10 Список использованных источников**

Этот раздел включает в себя список научно-технической и периодической литературы, используемой при написании основных разделов выпускной работы. Список литературы составляется в соответствии с требованиями ГОСТ

7.1-2003. Для книг указываются фамилия автора(-ов) с инициалами, полное наименование книги, место издания, издательство, год издания и количество страниц. Для научно-технических статей – фамилия и инициалы автора(-ов), название статьи, название журнала, номер журнала, год издания, выпуск, том и диапазон страниц.

Каждый источник информации, включенный в список литературы, должен быть отражен в тексте магистерской диссертации / магистерского проекта. Рекомендуется не менее 15 литературных источников, издание которых должно превышать 10 лет от даты защиты.

## **2.11 Патентные исследования**

Целью патентных исследований является получение информации об уровне развития объекта исследования для использования в выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации / магистерского проекта) прогрессивных технических решений, а также определение охраноспособности результатов работы путем выявления предложенных в ней технических решений, выполненных на уровне изобретений, полезных моделей и рационализаторских предложений.

При проведении патентных исследований предусматривается выполнение следующего вида работ:

- поиск и отбор патентной и другой научно-технической информации;
- систематизация и анализ отобранной информации;
- обобщение результатов и составление отчета о поиске.

В задании на проведение патентных исследований должны быть указаны предмет поиска, перечень стран поиска информации и глубина (ретроспективность) поиска. Предмет поиска определяют исходя из конкретных задач патентных исследований, категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

Если темой патентных исследований является устройство (например, установка, источник питания, прибор, и т.п.), то предметами поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- принцип (способ) работы устройства;
- узлы и детали;
- материалы (вещества), используемые для изготовления отдельных элементов устройства;
- технология изготовления устройства;
- области возможного применения.

Если темой патентных исследований является технологический процесс (например, система диагностики изоляции силовых трансформаторов высокого напряжения и т.п.), то предметами поиска могут быть:

- технологический процесс в целом;
- его этапы, если они представляют собой самостоятельный

охраноспособный объект;

- исходные продукты;
- промежуточные продукты и способы их получения;
- конечные продукты и области их применения;
- оборудование, на базе которого реализуется данный способ.

Если темой патентных исследований является вещество (например, состав для обработки грунта в месте расположения заземлителей и т.п.), то предметами поиска могут быть:

- само вещество (его качественный и количественный состав);
- способ получения вещества;
- исходные материалы;
- области возможного применения.

### **3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **3.1 Требования к выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации / магистерскому проекту)**

Магистерская диссертация / магистерский проект должны соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальными;
- содержать элементы научной новизны;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов, специализированных пакетов компьютерных программ;
- содержать убедительную аргументацию с использованием графического материала в виде таблиц, рисунков, графиков и пр.
- иметь прикладное или научно-методическое значение;
- полученные результаты и выводов должны быть апробированы в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках, подготовленных заявок на полезные модели, заявок на свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

#### **3.2 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта)**

Магистерская диссертация / магистерский проект в зависимости от характера темы может выполняться на выпускающей кафедре, на предприятиях, в научно-исследовательских институтах или в других организациях и должна соответствовать направлению магистерской подготовки и научно-методическим требованиям выпускающей кафедры.

Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) магистрант совместно с руководителем темы составляет задание на выпускную работу и календарный

график выполнения. После подписи задания и графика магистрантом, руководителем и их утверждения заведующим кафедрой, магистрант считается приступившим к выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта).

Сроки выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) (выдачи заданий, текущего контроля, представление выполненной выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), ее защиты на заседании государственной экзаменационной комиссии) устанавливаются выпускающей кафедрой согласно календарного учебного графика. В процессе выполнения выпускной квалификационной работы магистрант обязан регулярно консультироваться с руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), а руководитель – следить за ходом выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) и ее соответствием заданию и календарному графику. Руководители тем, привлекаемые с промышленных предприятий, должны регулярно извещать кафедру о ходе работы выпускников над своими магистерскими диссертациями.

Для общего контроля хода выполнения магистерских диссертаций, решением заседания кафедры назначаются контрольные сроки проверки и предварительной защиты магистерских диссертаций. Систематические неявка магистрантов на проверку хода выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) или непосещение магистрантами консультаций руководителя может служить основанием для не допуска соответствующих магистрантов до защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Магистрант является исполнителем и автором своей выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), поэтому он отвечает за полное и своевременное ее выполнение, за целесообразность и обоснованность представленных решений, достоверность исходных данных и вычислений, за качество оформления технической документации, а также за выступление на ее защите.

### **3.3 Порядок представления выполненной выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) к защите**

Магистерская диссертация / магистерский проект считается выполненной, если она соответствует всем предъявляемым к ней требованиям, проверена и подписана магистрантом, руководителем ВКР. Магистерская диссертация / магистерский проект должны обязательно пройти проверку в системе «ВКР-ВУЗ» с целью выявления некорректных заимствований. Пороговое значение оригинальности, не ниже которого должны соответствовать магистерские диссертации, и являющееся основанием для

допуска на защиту, утверждается на заседании выпускающей кафедры.

На работу обучающегося в период подготовки ВКР должны быть обязательно получены отзыв руководителя и рецензия специалиста в соответствующей области (ведущих специалистов производства, научных учреждений и проектных организаций, вузовских работников). Перечень рецензентов рассматривается и утверждается на заседании выпускающей кафедры.

Отзыв руководителя выполняется на бланке установленной формы (Приложение 5) и должен обязательно освещать следующие основные вопросы: соответствие содержания работы заданию; полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов; актуальность и практическая значимость, степень самостоятельности магистранта, его инициативность, умение обобщать и делать соответствующие выводы; способность к проведению экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов (если они предусмотрены заданием); степень усвоения, способность и умение использовать знания по общепрофессиональным и специальным дисциплинам в самостоятельной работе; грамотность изложения записки и качество иллюстративных материалов; вопросы, особо выделяющие работу магистранта; недостатки работы; возможности практического использования выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации); общий вывод о подготовленности и способности выпускника к самостоятельной научно-исследовательской работе, дисциплинированности, организованности; соответствие работы пороговому значению оригинальности по результатам проверки в системе «ВКР-ВУЗ»; рекомендация о допуске на защиту и присвоении квалификации; другие вопросы по усмотрению руководителя.

Рецензия на работу выполняется на бланке установленной формы (Приложение 6) и должна обязательно освещать следующие вопросы:

- соответствие содержания работы заданию;
- соответствие задания и содержания выпускной квалификационной работы основной цели - проверке знаний и степени подготовленности обучающихся по своему направлению;
- грамотность, полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов;
- владение техникой исследования, раскрытия технических вопросов, стиль изложения, качество иллюстративных материалов;
- актуальность тематики, научная и практическая значимость, положительные стороны и недостатки работы, использование новейших достижений науки и техники;
- предлагаемая оценка выпускной квалификационной работы;
- другие вопросы по усмотрению рецензента.

Законченная и оформленная рукопись ВКР (магистерская диссертация / магистерский проект) подписывается обучающимся и руководителем и вместе с письменным отзывом руководителя, рецензией и справкой о результатах проверки на наличие заимствований проходит процедуру предварительной защиты (предзащиты) ВКР.

Дата предварительной защиты назначается на заседании выпускающей кафедры. Комиссия, состоящая из профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры, заслушивает выпускника по основным результатам выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) и принимает решение о допуске магистранта на заседание Государственной экзаменационной комиссии.

Подписанная заведующим кафедрой магистерская диссертация считается полностью выполненной и может быть представлена к защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Неявка магистранта без уважительной причины на предварительную защиту работы является основанием для его не допуска на заседание Государственной экзаменационной комиссии.

### **3.4 Порядок государственной защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта)**

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) проводится в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, реализуемым в ФГБОУ ВО Вавиловский университет, утверждённого приказом ректора от 30 августа 2022 г. № 57-ОД. К защите выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) допускаются магистранты, выполнившие все требования учебного плана.

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Утвержденная заведующим кафедрой и прошедшая предварительную защиту магистерская диссертация должна быть сдана в комиссию за день до начала работы ГЭК в бумажном и электронном виде. К материалам выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) должны быть приложены отзыв руководителя, рецензия, а также распечатка компьютерной презентации (в читаемом виде без использования фоновых рисунков), которая распечатывается на листах формата А4 в необходимом количестве экземпляров (для каждого члена ГЭК). Презентация должна отражать основное содержание работы.

Устанавливается регламент для доклада магистранта – не более 15 мин. Во время защиты секретарь Государственной экзаменационной комиссии приводит необходимые сведения о выпускнике, зачитывает тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) предоставляет ему слово для доклада. Во время доклада магистрант обосновывает необходимость и доказывает правильность принятых решений и выводов, представляя графическую часть по содержанию выпускной

квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта). После доклада выпускнику задаются вопросы председателем и членами Государственной экзаменационной комиссии и заслушиваются его ответы. Вопросы, задаваемые выпускнику, соответствуют теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), либо общим теоретическим положениям, связанным или не связанным с темой работы, но в пределах существующих учебных программ.

После этого предоставляется слово руководителю (или зачитывается его отзыв), зачитывается рецензия, выпускнику предоставляется возможность ответить на высказанные замечания.

Итоги защиты подводятся на закрытом заседании членов Государственной экзаменационной комиссии. Решения принимаются простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. Если голоса разделились поровну, решающий голос имеет председатель ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При оценке работы учитывается качество выполнения и оформления выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), уровень защиты работы и ответов на вопросы, мнения руководителя и рецензента.

Решение о присвоении выпускнику квалификации магистра по направлению подготовки и выдаче соответствующего диплома установленного образца принимает Государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленным протоколами экзаменационных комиссий.

Все решения Государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами установленного образца.

После подведения итогов защиты, председатель ГЭК объявляет выпускникам результаты, отмечает отличившихся магистрантов и их работы, сообщает о рекомендациях, которые дает комиссия.

### **3.5 Порядок представления выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) после ее защиты**

По окончании защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) секретарю Государственной экзаменационной комиссии передаются следующие материалы выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта):

- расчетно-пояснительная записка, включающая: титульный лист, задание на магистерскую диссертацию, календарный график работы, аннотацию, содержание работы, текст работы, отчет о проведенных патентных исследованиях, графические материалы.

- отзыв руководителя на работу;
- рецензия оппонента;
- отчет о проверке работы в системе для проверки на заимствования;
- комплект иллюстративных материалов в формате А4;
- электронная версия магистерской диссертации в формате pdf.

#### 4. Порядок оформления выпускной квалификационной работы

##### 4.1 Текст выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта)

Текст выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) (МД / МП) оформляется в соответствии с общими требованиями к текстовым документам (согласно ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам) на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210/297 мм) машинописным текстом в текстовом редакторе Microsoft Word (версия 2007 и выше). Текст разделяют на разделы и подразделы, пункты и подпункты, порядковые номера которых обозначаются арабскими цифрами с точкой. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей МД / МП, подразделы - в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы и подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов. В конце номеров разделов и подразделов точка не ставится.

Наименования разделов должны быть краткими и записываться в виде заголовков (симметрично тексту) прописными буквами, а подразделов - в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов заголовков не допускаются, точку в конце заголовка не ставят.

Рекомендации по оформлению пояснительной записки в редакторе Microsoft Word приведены в таблице.

##### Рекомендации по оформлению МД / МП

| Наименование элементов         | Параметры      |
|--------------------------------|----------------|
| 1                              | 2              |
| <b>1. Заголовок раздела</b>    |                |
| Новая страница                 | да             |
| Шрифт (пт)                     | 16 (полуж.)    |
| Регистр                        | все прописные  |
| Абзацный отступ (см)           | 1,25           |
| Интервал до (пт)               | 0              |
| Интервал после (пт)            | 20             |
| Выравнивание                   | по ширине      |
| Междустрочный интервал         | 1,5            |
| Перенос слов                   | не допускается |
| <b>2. Заголовок подраздела</b> |                |
| Новая страница                 | нет            |
| Шрифт                          | 14 (полуж.)    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Регистр  | как в предложениях |
| Абзацный отступ                                  | 1,25               |
| Интервал до                                      | 12                 |
| Интервал после                                   | 8                  |
| Выравнивание                                     | по ширине          |
| Межстрочное расстояние                           | 1,5                |
| Перенос слов                                     | не допускается     |
| <b>3. Основной текст</b>                         |                    |
| Шрифт  | 14                 |
| Абзацный отступ                                  | 1,25               |
| Выравнивание                                     | по ширине          |
| Междустрочный интервал                           | 1,5                |
| Перенос слов                                     | автоматический     |
| <b>4. Подписи к рисункам и заголовкам таблиц</b> |                    |
| Шрифт  | 12                 |
| Абзацный отступ                                  | нет                |
| Выравнивание                                     | по центру          |
| <b>5. Параметры документа</b>                    |                    |
| Размер бумаги                                    | A4                 |
| Верхнее поле                                     | 20 мм              |
| Нижнее поле                                      | 20 мм              |
| Правое поле                                      | 15 мм              |
| Левое поле                                       | 30 мм              |

Примечание: Размер символов в математических выражениях должен всегда совпадать с размером основного текста МД / МП.

Материал МД / МП следует излагать грамотно, в логической последовательности, по возможности кратко.

Терминология и определения в тексте МД / МП должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам, а при отсутствии стандарта – общепринятым в научно-технической литературе. В тексте не должно быть подчеркнутых и сокращенных слов (за исключением общепринятых сокращений, установленных ГОСТ 7.11-2004 и ГОСТ Р 7.0.12-2011).

**Формулы** и расчеты выносятся на отдельные строки и выполняются во встроенном редакторе Microsoft Equation 3.0 либо MathType. В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные стандартами. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле с обязательным указанием размерности. Все формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают справа, на уровне формулы в круглых скобках, ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках.

**Пример:**

$$I_{\text{н}} = \frac{P_{\text{н}}}{\sqrt{3}U_{\text{н}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, \quad (3.13)$$

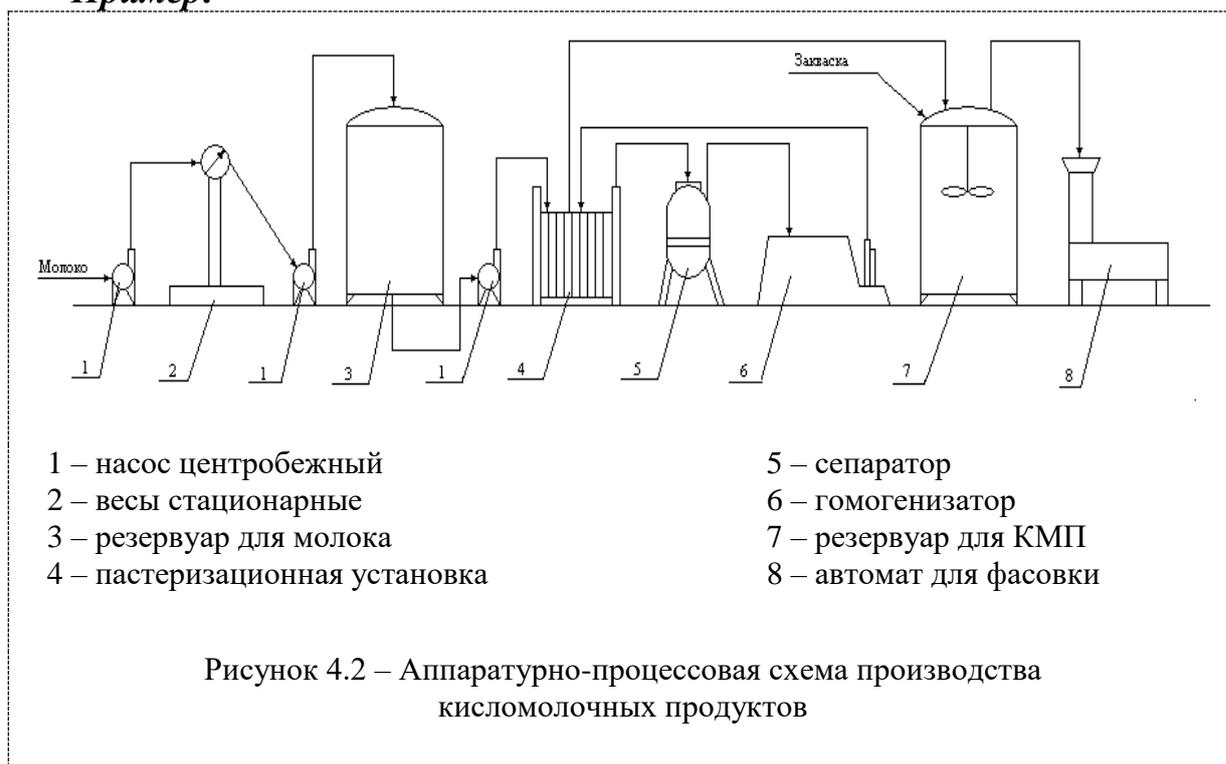
где  $I_{\text{н}}$  – номинальный ток трехфазного двигателя,  $A$ ;  $P_{\text{н}}$  – номинальная мощность двигателя,  $\kappa Bт$ ;  $U_{\text{н}}$  – напряжение сети,  $\kappa B$ ;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности, *о.е.*;  $\eta$  – КПД электродвигателя, *о.е.*

Численные результаты должны представляться в соответствии с требованиями СТ. СЭВ 543-77 Числа. Правила записи и округления. Все обозначения единиц физических величин должны соответствовать Международной системе СИ (СТ. СЭВ 1052-78 и ГОСТ 8.417-81). Расчет каждой величины производится в такой последовательности: искомая величина, формула в буквенном выражении, подстановка в формулу значений в строгой последовательности, результат вычисления, обозначение единиц физической величины.

**Иллюстрации.** К иллюстрациям относятся фотоснимки, репродукции, рисунки, эскизы, чертежи, планы, карты, схемы, графики, диаграммы и др. Все помещаемые в текстовом документе иллюстрации именуется **рисунками**.

Число иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Их помещают как в тексте, так и в конце его или дают в приложении. Иллюстративный материал должен быть выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например, «Рисунок 1.1». В тексте МД / МП должны быть ссылки на все иллюстрации. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.1» при нумерации в пределах раздела. Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри», например, (см. рисунок 3). Иллюстрации, должны обязательно иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных с выравниванием по центру страницы.

**Пример:**



**Диаграммы.** Основные правила выполнения диаграмм установлены РД 50-77-88. Если в проекте имеются диаграммы, то их выполняют в системе координат (прямоугольной или полярной). Оси координат или шкал, ограничивающее поле диаграммы, следует выполнять сплошными основными линиями. Линии координатной сетки и делительные штрихи - сплошной тонкой линией. Рядом с делениями сетки или делительными штрихами указывают числа (значения величин), размещаемые вне поля диаграммы горизонтально. Многозначные числа выражают как кратные  $10^n$  (n-целое число) для данного диапазона шкалы. Единицы физических величин следует наносить одним из следующих способов: в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы; вместе с наименованием переменной величины, после запятой; в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, а в знаменателе обозначение ее единицы.

**Таблицы.** Цифровой материал в тексте МД / МП оформляют, как правило, в виде таблиц. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Название следует помещать над таблицей.

**Пример:**

Таблица 1.1 – Производственные участки хозяйства

|   | <b>Наименование участка</b>         | <b>Кол-во, шт.</b> | <b>Площадь, м<sup>2</sup></b> |
|---|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| 1 | Зернодробилка-мельница              | 1                  | 1x48                          |
| 2 | Зерноочистительный участок с ЗАВ-40 | 1                  | 1x60                          |
| 3 | Коровник на 100 скотомест           | 2                  | 2x1440                        |
| 4 | Телятник на 120 скотомест           | 1                  | 1x1500                        |
| 5 | Теплица                             | 1                  | 1x240                         |
| 6 | Гараж на 6 машин                    | 1                  | 1x144                         |
| 7 | Насосная станция                    | 2                  | 2x16                          |
| 8 | Котельная                           | 2                  | 2x24                          |

В ГОСТ 2.105-95 уточнены требования к оформлению таблиц. В частности, верхняя линия и линия, отделяющая головку от остальной части таблицы, должны быть большей толщины по сравнению с другими линиями, а ограничивать таблицу линиями справа, слева и снизу не требуется.

Размеры таблиц выбираются произвольно, в зависимости от изложения материала. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Графу «№ п/п» в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей номера указывают в боковине таблицы перед их наименованием. Для облегчения ссылок в тексте МД / МП допускается нумерация граф. Диагональное деление головки таблицы не допускается. Заголовки и подзаголовки граф таблиц начинают с прописных букв, подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Цифры в графах таблиц, как правило, располагают так, чтобы классы чисел всей графы были точно один под другим. Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строчки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, марок, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в графах таблиц не приводятся, то необходимо ставить прочерк. При переносе части таблицы на другой лист заголовки помещают только над первой частью. Над последующими частями таблицы пишут слова «Продолжение табл.» с указанием номера (обозначения) таблицы.

**Ссылки.** Ссылки в тексте делаются по следующим образцам:

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| на формулу                     | формула (2.12) |
| на формулу в приложении        | формула (А.5)  |
| на таблицу в тексте            | таблица 3.5    |
| на таблицу в приложении        | таблица В.3    |
| на приложение                  | приложение В   |
| на рисунок в тексте            | рисунок 2.4    |
| на рисунок в приложении        | рисунок А.2    |
| на пункт текста                | п. 2.1.8       |
| на позицию чертежа или рисунка | (21)           |
| на литературу                  | [4]            |
| на стандарты                   | ГОСТ 2.105     |

Ссылки на нормативно-технический документ (ГОСТ, ОСТ, ТУ и др.) можно приводить непосредственно в тексте, например: «Согласно ГОСТ 7.32-91».

**Приложения.** Правила оформления приложений идентичны правилам оформления ВКР. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, например, Приложение А. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

**Нумерация страниц.** Все страницы МД / МП нумеруются, начиная с титульного листа. Номер страницы ставится внизу в поле рамки страницы (за исключением титульного листа). Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц. Приложения так же должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Полностью оформленные листы МД / МП должны быть сброшюрованы в жесткой папке.

#### **4.2 Порядок оформления списка использованных источников**

В текстовой части МД / МП необходимо делать ссылки на нормативную документацию, книги, статьи в журналах, каталоги и другие публикации, если в этих источниках приводятся данные, требующиеся для подтверждения обоснованности принятых решений, методик, расчетов, а также в случае использования в выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации / магистерском проекте) результатов, полученных другими авторами, при этом указывается порядковый номер по списку источников, выделяемый квадратными скобками. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо дать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. Литературу в списке нумеруют арабскими цифрами и располагают по алфавиту либо в порядке появления ссылок на нее в тексте МД / МП.

Категории указываются в следующем порядке:

**1. Официальные документы.** Они занимают первое место в библиографическом списке, причём располагаются в определённом порядке, где первенство отдаётся Конституции. За нею следуют Кодексы и законы. Следом перечисляются Указы Президента и Постановления Правительства. Завершают список нормативные акты меньшей важности, например, приказы, письма и т.д.

**2. Книги.** Пункты с книгами перечисляются в алфавитном порядке относительно фамилий их авторов.

**3. Статьи в журналах.** Принцип алфавитного порядка схож с правилами перечисления книг.

**4. Электронные ресурсы.** Статьи, опубликованные в интернете, подписанные автором, располагают в алфавитном порядке относительно фамилий авторов, другие использованные электронные ресурсы в алфавитном порядке относительно названия ресурса.

## **Правила оформления источников разных видов по ГОСТ**

### ***Нормативно-правовые акты***

Библиографическая запись нормативно-правового акта начинается с заглавия, например, «Об аудиторской деятельности» или «О средствах массовой информации». Далее ставится двоеточие и раскрывается, к какому виду относится описываемый документ. Это может быть федеральный закон, постановление Правительства РФ, указ Президента РФ и т.д. Через запятую указывается дата принятия этого законодательного материала. Сначала в двузначном формате ставится число, далее месяц, а затем год полностью, в четырёхзначном виде, например, 01.08.1982. В конце даты не нужно писать слово «год» или сокращённо «г.». Через две косые черты описывается название источника (книги, статьи в журнале или сайте, откуда вы прочли текст данного нормативно-правового акта. После точки и тире пишется год издания, дальше повторяется тире и, если ваш источник – книга, укажите город издательства, его название и количество страниц. Если ваш источник – статья из газеты или журнала, укажите номер, дату и месяц издания и номера страниц, на которых напечатан законодательный акт.

### ***Образец:***

О защите прав потребителей: федер. закон от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 18.04.2018) [Текст] // Российская газета. – 2018. – № 32. – С. 4-14.

ГОСТ 53056 – 2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки [Текст]: официальное издание / Национальный стандарт Российской Федерации – М.: «Стандартинформ», 2008. – 20 с.

Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ) [Текст] / Главгосэнергонадзор России. - М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. - 610 стр.

Пат. на изобретение № 2362153 РФ, МПК G01N 27/04. Ячейка для измерения электропроводности влажных дисперсных материалов / Лотов В.А.,

Лотова Л.Г.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский политехнический университет. (RU). – № 2008111393/28; заявл. 24.03.2008; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20. – 6 с.

### ***Книга с одним автором***

Строка начинается с фамилии автора, за которой следуют его инициалы. Между фамилией и инициалами обязательно должна стоять запятая! После инициалов следует название книги с заглавной буквы (обратите внимание, что не нужно заключать название в кавычки!). Далее ставится косая черта ( / ), позади которой повторяется имя автора, но уже в обратном порядке: инициалы предшествуют фамилии. Затем ставятся точка и тире, после чего указывается город и издательство. Между этими данными обязательно должно быть двоеточие. Названия таких городов, как Москва и Санкт-Петербург, сокращаются до «М.» и «СПб», остальные города пишутся полностью. Название издательства, как и книги, в кавычки не заключается. Следующие данные, которые обозначаются в строке: это год издания и количество страниц. Год следует прописать целиком, в четырехзначном формате. Между названием издательства и годом идёт запятая, после указания года – тире. Строку завершает строчная буква «с» (что значит «страницы») с точкой.

#### ***Образец:***

Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] / Б. Н. Неклепаев. – М.: Энергоавтомиздат, 1989. – 592 с.

### ***Книга с двумя или тремя авторами***

Описание книги с двумя или тремя авторами мало отличается от правил, описанных выше и касающихся книг с одним автором. Разница состоит в том, что в самом начале строки указывается имя только одного автора, который указан первым. После косой черты нужно перечислить уже всех авторов, начиная с того, чье имя указано в начале строки.

#### ***Образец:***

Ерошенко, Г.П. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий [Текст] / Г.П. Ерошенко, Ю.А. Медведько, М.А. Таранов. – Ростов-на-Дону: Терра, 2006. – 590 с.

### ***Книга с 4 и более авторами***

Если книгу написали 4 или более авторов, необязательно перечислять их всех. Достаточно в начале строки упомянуть первого автора (он считается главным), после косой черты повторить его имя, а затем в квадратных скобках скромно заявить о существовании остальных авторов.

#### ***Образец:***

Ерошенко, Г.П. Эксплуатация электрооборудования [Текст] / Г.П. Ерошенко [и др.] – М.: КолосС, 2005 – 344 с.

### ***Статья в журнале***

Как и в описании книги, строку следует начинать с фамилии и инициалов автора. После чего следуют название статьи, косая черта, инициалы и фамилия автора. Далее две косые черты и название журнала, где размещена статья. Границу между блоками информации обозначают точка и тире, после чего указываются год, номер выпуска журнала и диапазон страниц, на которых напечатана статья. Обратите внимание, что каждый блок информации отделяется точкой и тире, а буква «С», означающая «страницы», — заглавная.

#### ***Образец:***

Бакиров, С.М. Выбор стратегии технической эксплуатации электрооборудования сельского хозяйства в рыночных условиях [Текст] / С.М. Бакиров // Вестник Саратовского агроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 04. – С.29-32.

Если у статьи несколько авторов, перечислять их нужно в соответствии с теми же правилами, по которым перечисляются авторы книг.

### ***Ссылка на диссертацию***

#### ***Образец:***

Шлюпиков, С.В. Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельском хозяйстве [Текст]: дис.....канд. техн. наук: 05.20.02: защищена 27.05.16: утв. 28.06.16 / Шлюпиков Сергей Владимирович. – Саратов, 2016. – 136 с.

### ***Электронный ресурс***

Первым указывается фамилия и инициалы автора материала, размещенного в интернете; далее идёт название. В квадратных скобках обязательно прописывается фраза «Электронный ресурс», после чего ставятся точка и тире. Это граница следующего блока, где после фразы «Режим доступа» и двоеточия указывается адрес ссылки. В завершении строки обязательно упоминается дата посещения сайта.

#### ***Образец:***

*Сайт:* Мероприятия по сбережению электрической энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energylogia.com/business/municipality/meroprijatija-po-jenergoberezheniju-na-predprijatii.html>. – (05.06.2024 г.).

*Статья:* Трушкин, В.А. Оценка надежности электрических систем в условиях эксплуатации [Электронный ресурс] / В.А. Трушкин, А.А. Спиридонов, Ю.В. Иванкина // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_23485384\\_61127297.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_23485384_61127297.pdf). – (05.02.2023).

## **4.3 Иллюстративный материал**

Иллюстративный материал выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта) позволяет в наглядной

форме представить результаты работы и оформляется в виде презентации Microsoft Power Point. Презентация должна содержать титульный слайд и основные результаты работы с обязательной нумерацией слайдов (кроме титульного слайда) и соответствовать докладу защиты. Также презентация в зависимости от темы магистерской диссертации / магистерского проекта может содержать чертежи и схемы, которые выполняются в графических редакторах КОМПАС или AutoCAD форматом А1 (594/841 мм), распечатывать чертежи (при наличии) на формате А3. Не рекомендуется в презентации применять различные специальные эффекты.

Чертежи (при наличии) должны выполняться в соответствии с ЕСКД согласно ГОСТ 2.301-68. Основные надписи, ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам, ГОСТ 2.301-68. Форматы и др. масштабы изображений и их обозначение на чертежах установлены ГОСТ 2.302-78. Каждый чертеж должен иметь основную надпись, расположенную в правом углу формата. Формы, размеры и содержание основных надписей определены ГОСТ 2.104-68. Все надписи на схемах выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Масштабы и степень детализации выбирают по условиям целесообразности, например, используя масштабы уменьшения 1:50, 1:100, 1:200. На каждом листе графический материал следует располагать равномерно по всей площади так, чтобы в среднем было заполнено 70-80% общей площади листа.

Чертежи должны быть выполнены аккуратно, иметь краткие и точные текст и надписи. Схемы на чертежах изображают в отключенном состоянии без учета действительного пространственного расположения составных частей изделия, применяя условные графические изображения, установленные в соответствующих стандартах ЕСКД. Виды и типы схем, общие требования к их выполнению должны соответствовать ГОСТ 2.701- 84 ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению, правила выполнения всех типов электрических схем - ГОСТ 2.702-75 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем». Обозначение цепей в электрических схемах выполняют по ГОСТ 2.709-89, а буквенно-цифровые обозначения - по ГОСТ 2.710-81 «ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

Условные графические обозначения выполняют линиями той же толщины, что и линии связи. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, иметь минимальное число пересечений и изломов. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм. Допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать. При выполнении электрических схем на планах помещений и т.п. электротехническую часть вычерчивают более толстыми линиями, чем другие элементы чертежа. Планы и размеры помещений для изображения на них электрооборудования и проводок выполняются по строительным чертежам. Каждый элемент схемы должен иметь буквенное обозначение, после которого проставляют его порядковый номер, установленный в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение. Порядковые номера присваивают элементам по направлению сверху вниз и слева направо.

Буквенно-цифровые обозначения проставляют рядом с элементами справа или над ним. Буквы и цифры выполняют одним шрифтом. Шифры электрических схем состоят из буквы Э (электрическая), определяющей вид схемы, и цифры, определяющей тип схемы: 1 - структурная, 2 - функциональная, 3 - принципиальная, 4 - соединений, 5 - подключения, 6 - общая, 7 - расположения, 0 - объединенная. Например, Э3 - схема электрическая принципиальная, Э4 - схема электрическая соединений, Э0- схема электрическая соединений и подключений.

Данные об элементах и устройствах, изображенных на схеме изделия, записывают в перечень элементов, который оформляют в виде таблицы и заполняют сверху вниз. Перечень располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм от нее. Продолжение перечня помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

Заполнение основной надписи для чертежей иллюстративного материала (при их наличии) обязательно должно содержать: наименование листа и его десятичный номер согласно ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов, масштаб (для чертежей), номер листа и общее количество листов, фамилии и инициалы магистранта, руководителя, консультантов и заведующего выпускающей кафедры. Децимальный номер листа графической части присваивается следующим образом:

***ВУ.МТТ.ХХХ-С.НН.КД,***

где *K* – курс обучения, *ХХХ-С* – номер приказа утверждения темы ВКР; *НН* – порядковый номер темы студента в приказе (01, 02 и т.д.); *КД* – код документа (ВКР – выпускная квалификационная работа; СБ – сборочный чертеж; ВО – чертеж общего вида; МЧ – монтажный чертеж и т.д., согласно ГОСТ 2.102-2013 и ГОСТ 2.701-2008.)

Листы графической части подписываются выпускником, руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации / магистерского проекта), консультантами (при их наличии) и заведующим выпускающей кафедры с проставлением даты.

*Методические указания рассмотрены на заседании кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация» «29» августа 2025 года (протокол № 1).*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии  
имени Н. И. Вавилова»

---

---

Институт инженерии и робототехники  
Кафедра «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»

Допустить к защите  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / И.О.Ф./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ / МАГИСТЕРСКИЙ ПРОЕКТ)

---

---

(тема работы)

Направление подготовки  
**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль)  
**Энергообеспечение предприятий**

**ОБУЧАЮЩИЙСЯ:**

Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_

(подпись)

**РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР:**

уч. степень, уч. звание Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_

(подпись)

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

должность, место работы Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_

(подпись)

Саратов 20\_\_

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии  
имени Н. И. Вавилова»

---

---

Институт Инженерии и робототехники  
Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
Кафедра Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / И.О.Ф./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**З А Д А Н И Е**  
**на подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР)**  
**(магистерской диссертации / магистерского проекта)**

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

1. Тема: \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи исполнителем законченной работы « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Исходные данные: нормативно-техническая документация, ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТЭЭ, учебная и научная литература, периодические издания, Интернет-ресурсы, материалы преддипломной практики.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

Введение

Раздел 1 .....

1.1 .....

1.2 .....

1.3 .....

Раздел 2. ....

Раздел 3. ....

3.1 .....

3.2 .....

3.3 .....

Раздел 4 Практические предложения производству (обязательный раздел!)

Заключение .....

Список использованных источников .....

Приложения .....



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии  
имени Н. И. Вавилова»**

Институт Инженерии и робототехники  
Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
Кафедра Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_ /И.О.Ф./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ /И.О.Ф./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**

выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)  
(магистерской диссертации / магистерского проекта)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Тема: \_\_\_\_\_

**То, что выделено жирным в таблице конкретизировать под свою тему**

| № п/п | Наименование этапов выполнения ВКР  | Срок выполнения этапов ВКР |
|-------|---|----------------------------|
| 1     | Получение задания на подготовку ВКР   | до «__» _____ 20__ г.      |
| 2     | <b>Введение</b>   | до «__» _____ 20__ г.      |
| 3     | <b>Анализ современного состояния проблемы и задачи исследований (раздел 1)</b>  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 4     | <b>Разработка технических решений схем, устройств, оборудования, систем (раздел 2)</b>  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 5     | <b>Расчёт основных показателей (критериев) эффективности и (или) разработка методик и алгоритмов (программ) (раздел 3)</b>  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 6     | <b>Оценка достоверности полученных результатов и (или) решение оптимизационных задач и (или) рекомендации по разработке эксплуатационно-технической документации (раздел 4)</b> | до «__» _____ 20__ г.      |
| 7     | <b>Заключение (выводы)</b>  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 8     | Согласование с руководителем ВКР выводов и предложений  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 9     | Оформление ВКР  | до «__» _____ 20__ г.      |
| 10    | Представление работы руководителю ВКР в полном объеме на  | до «__» _____ 20__ г.      |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | проверку  |   |
| 11 | Переработка (доработка) ВКР в соответствии с замечаниями руководителя ВКР   | до «__» _____ 20__ г.   |
| 12 | Разработка тезисов доклада и презентации для предварительной защиты ВКР   | до «__» _____ 20__ г.   |
| 13 | Предварительная защита ВКР на кафедре   | до «__» _____ 20__ г.   |
| 14 | Доработка ВКР, тезисов доклада и презентации в соответствии с замечаниями, полученными на предварительной защите                          | до «__» _____ 20__ г.   |
| 15 | Ознакомление с отзывом руководителя и рецензией   | до «__» _____ 20__ г.<br><i>не позднее чем за 5 календарных дня до дня защиты ВКР</i> |
| 16 | Проверка рукописи ВКР на объем неправомерного заимствования и необоснованного цитирования в системе «ВКР-ВУЗ»                             | до «__» _____ 20__ г.<br><i>не позднее чем за 3 календарных дня до дня защиты ВКР</i> |
| 17 | Представление окончательного варианта ВКР заведующему кафедрой для допуска к защите   | до «__» _____ 20__ г.<br><i>не позднее чем за 3 календарных дня до дня защиты ВКР</i> |
| 18 | Передача ВКР, протокола проверки работы на объем заимствования, отзыва руководителя и рецензии в Государственную экзаменационную комиссию | до «__» _____ 20__ г.<br><i>не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР</i> |

График составлен «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Обучающийся \_\_\_\_\_ /И.О.Ф./  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Целью выпускной квалификационной работы является

.....

Работа состоит из расчетно-пояснительной записки на \_\_ странице (-ах) машинописного текста, выполненных в текстовом редакторе Microsoft Office Word \_\_\_\_, включая \_\_ иллюстраций и \_\_ таблиц(-ы), а также графической части на \_\_ листах формата \_\_. Рисунки выполнены в графическом редакторе ..... Чертежи выполнены в графическом редакторе .....

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** (через запятую, 5-6 слов или словосочетаний)

Задачами ВКР являются .....

В процессе подготовки выпускной квалификационной работы рассмотрены (рассчитаны, выбраны и т.д.) .....

Область внедрения результатов ВКР .....(если есть).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»**

**Институт Инженерии и робототехники  
Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
Кафедра Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация**

## **ОТЗЫВ**

о работе \_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

в период подготовки выпускной квалификационной работы  
(магистерской диссертации / магистерского проекта)

на тему:

---

---

---

Состав работы:

Расчётно-пояснительная записка \_\_\_\_\_ стр.  
Иллюстративный материал \_\_\_\_\_ слайдов.

Отзыв руководителя составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы заданию.
2. Полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов.
3. Степень самостоятельности обучающегося, его инициативность, умение обобщать и делать соответствующие выводы.
4. Способность к проведению экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов (если они предусмотрены заданием)
5. Степень усвоения, способность и умение использовать знания по общепрофессиональным и специальным дисциплинам в самостоятельной работе.
6. Грамотность изложения записки и качество чертежей.
7. Возможности практического использования выпускной работы.
8. Общий вывод о подготовленности и способности выпускника к самостоятельной работе, дисциплинированности, организованности.
9. Публикации по теме МД / МП.
10. Отмеченные достоинства работы.
11. Отмеченные недостатки работы.

12. Другие вопросы по усмотрению руководителя.

**Заключение:** В целом, выпускная квалификационная работа *И.О. Фамилия* отвечает (не отвечает) требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и может быть (не может быть) рекомендована для защиты на заседании государственной экзаменационной комиссии. Выпускная квалификационная работа *И.О. Фамилия* заслуживает (не заслуживает) \_\_\_\_\_ оценки, а ее автор *И.О. Фамилия* – присуждения квалификации «магистр» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Руководитель ВКР

---

(должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.)

---

(подпись)

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

М.П.

Подпись т. \_\_\_\_\_ Заверяю

Начальник О.К.  
(Для сторонних лиц)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

Институт Инженерии и робототехники  
Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
Кафедра Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу  
(магистерскую диссертацию / магистерский проект)

Иванова Ивана Ивановича

на тему:

---

---

### Оценка выпускной квалификационной работы

Рецензент характеризует работу по следующим направлениям:

- Актуальность темы ВКР
- Степень полноты обзора состояния вопроса, убедительность аргументации в определении цели и задач исследования
- Степень и полнота соответствия собранных материалов цели и задач исследования
- Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов
- Качество обработки материалов
- Степень комплексности работы, применение в ней знаний общенаучных и профессиональных дисциплин
- Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения
- Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)
- Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту
- Обоснованность и доказательность выводов и предложений
- Теоретическая и практическая значимость выполненного исследования
- Оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских или производственно-технологических решений

**Отмеченные достоинства:** .....

**Отмеченные недостатки:** Конкретные замечания по содержанию, выводам, рекомендациям, оформлению работы с указанием разделов и

страниц.

**Заключение:** Материалы ВКР Иванова И.И. изложены грамотно, последовательно, четко и лаконично, оформление соответствует ГОСТ ЕСКД.

В целом выпускная квалификационная работа Иванова И.И. соответствует предъявляемым требованиям и заслуживает оценки \_\_\_\_\_

**Рецензент:**

Фамилия Имя Отчество  
должность, место работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)  
М.П.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.