

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 14.05.2026 14:22:24

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12




**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»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института

 /Бакиров С.М./  
« 01 » сентября 20 25 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения выпускных квалификационных работ

Направление подготовки	<b>35.04.06 Агроинженерия</b>
Профиль подготовки	<b>Технический сервис машин и оборудования</b>
Квалификация выпускника	<b>Магистр</b>
Выпускающая кафедра	<b>Техническое обеспечение АПК</b>

*Разработчики: зав. кафедрой Шишурин С.А.*

*профессор, Сафонов В.В.*

  
(подпись)  
  
(подпись)

**Саратов 2025**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛЖЕНИЯ .....	3
2 ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	5
2.1 Титульный лист .....	5
2.2 Задание на выпускную квалификационную работу .....	5
2.3 Календарный график .....	6
2.4 Аннотация .....	6
2.5 Содержание .....	6
2.6 Введение .....	6
2.7 Основная часть работы .....	7
2.8 Заключение .....	8
2.9 Список использованных источников .....	8
2.10 Патентные исследования (при необходимости) .....	8
3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	10
3.1 Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы .....	10
3.2 Порядок утверждения тематик выпускных квалификационных работ ..	10
3.3 Требования к выпускной квалификационной работе .....	11
3.4 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы .....	11
3.5 Порядок представления выполненной выпускной квалификационной работы к защите .....	12
3.6 Порядок государственной защиты выпускной квалификационной работы .....	14
3.7 Порядок представления выпускной квалификационной работы после ее защиты .....	16
4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	18
4.1 Текст выпускной квалификационной работы .....	18
4.2 Иллюстрации .....	21
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	36

# 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛЖЕНИЯ

Настоящее учебное пособие по выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия определяет требования к содержанию, объему и структуре ВКР, и ее защите.

Учебное пособие составлено на основании Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636, Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 г. №86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», Приказа Минобрнауки России от 23.09.2015 г. № 1047 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры)», Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры университета.

В соответствии с основными профессиональными образовательными программами высшего образования ФГБОУ ВО Вавиловский университет выпускающая кафедра «Техническое обеспечение АПК» проводит подготовку магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия по магистерской программе «Технический сервис машин и оборудования».

Программа ориентирована на научно-исследовательский и проектный виды профессиональной деятельности. В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры выпускник должен обладать компетенциями, соответствующими профилям магистерских программ.

ВКР магистранта представляет собой законченную квалификационную работу, содержащую совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о личном вкладе и способности автора проводить обобщение, имеющихся результатов научных исследований, используя теоретические знания и практические навыки.

ВКР должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал. Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у автора соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности.

ВКР должна соответствовать следующим общим требованиям:

1. Быть актуальной и решать поставленные задачи.
2. Содержать элементы научного исследования.
3. Иметь логическую последовательность изложения материала.

4. Выполняться с использованием современных методов обработки теоретических и экспериментальных данных.

5. Содержать ссылки на литературные источники, которые использовались при изложении материала.

ВКР должна удовлетворять одному из следующих требований:

- содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для выбранной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач по выбранному направлению и в соответствии с магистерской программой;

- содержать научно обоснованные разработки в выбранной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач по выбранному направлению и в соответствии с магистерской программой;

- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в выбранной отрасли науки.

ВКР выполняется автором самостоятельно по материалам, собранным лично за период обучения, научно-исследовательской работы, научно-исследовательской и преддипломной практик.

ВКР имеет **цель** – показать способность магистранта к выполнению профессиональных задач соответствующей магистерской программы, в частности:

- умение изучать и обобщать литературные источники в соответствующей области знаний;

- способность самостоятельно проводить научные исследования, систематизировать и обобщать фактический материал;

- умение самостоятельно обосновывать выводы и практические рекомендации по результатам проведенных исследований.

Научные руководители магистерских диссертаций назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры из числа ведущих преподавателей соответствующих кафедр, как правило, профессоров и доцентов кафедры, имеющих ученую степень.

## **2 ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и презентации и является обобщением ранее выполненной научно-исследовательской работы в процессе обучения в магистратуре.

Расчетно-пояснительная записка ВКР в общем случае независимо от тематической направленности должна содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на выпускную работу;
- 3) календарный график выполнения работы (прилагается к РПЗ);
- 4) аннотация;
- 5) содержание;
- 6) введение;
- 7) основная часть, соответствующая теме работы и заданию;
- 8) заключение;
- 9) список использованных источников;
- 10) приложение (результаты проведения патентных исследований; результаты расчетов на ЭВМ; вспомогательный материал различного характера: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, таблицы, схемы, спецификация и т.д.).

Примерный объем ВКР без учета приложений составляет 60-80 страниц печатного текста.

Объем иллюстративного материала (презентации) согласовывается магистрантом с руководителем работы и составляет примерно 10...15 слайдов.

Ниже приведены рекомендации по содержанию некоторых из перечисленных разделов.

### **2.1 Титульный лист**

Титульный лист работы выполняется на бланке установленного образца (Приложение 9) и включает в себя: ведомственную принадлежность образовательной организации, полное наименование образовательной организации, наименование выпускающей кафедры, тему ВКР, Ф.И.О автора и руководителя работы, Ф.И.О, организацию и должность рецензента, визу заведующего кафедрой о допуске к защите.

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

Выполнение ВКР осуществляется магистрантом на основе задания.

Задание содержит наименование темы, дату и номер протокола утверждения темы, даты начала и окончания выполнения работы, исходные данные, перечень иллюстрационного материала с указанием количества слайдов (листов), содержание работы, список основной рекомендуемой литературы.

В перечне иллюстрационного материала приводится перечень слайдов (листов), демонстрирующих основные результаты работы.

В содержании приводятся основные разделы ВКР.

Задание подписывается руководителем ВКР и магистрантом с отметкой

даты принятия к исполнению. После чего задание утверждается заведующим кафедрой.

Образец задания на выпускную работу приведен в Приложении 2.

### 2.3 Календарный график

В календарном графике (прилагается к РПЗ) приводятся основные разделы выпускной работы, планируемые и фактические даты окончания работы над данными разделами, их объем в процентах от общего количества листов ВКР с учетом графической части, а также фамилии и инициалы руководителя.

Образец календарного графика приведен в Приложении 3.

### 2.4 Аннотация

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

Аннотация также содержит характеристику, цель работы и ее результаты.

В аннотации приводятся от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, которые в совокупности должны давать достаточно полное представление о содержании ВКР.

В аннотации указывают сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, графической части и использованных источников.

Нумерация страниц аннотаций не проставляется.

Рекомендуемые объемы аннотаций – 1...2 страницы.

Образец аннотации приведен в Приложении 10.

### 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 Введение

Введение ВКР 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 ВКР?». Сформулированные задачи должны дать ответ на вопрос «Каким образом будет достигнута цель исследований?».

**Объект и предмет исследований** определяются темой и названием ВКР.

**Научная новизна (если имеется)** – 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.

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

Рекомендуемый объем введения – 1...3 страницы.

## **2.7 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 технологических процессов и технических средств, и задачи исследований»** (10...15 стр.) 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, технологических процессов, устройств, приспособлений, технических средств»** (15...20 стр.) приводится исследовательская теоретическая или практическая часть работы. Предлагаются методы, способы или подходы к решению поставленных задач, а также структурные, функциональные, принципиальные схемы технологических процессов и сами технологии. Рассматривается технологическая схема работы технического средства или разрабатываемой технологии. Глава должна быть проиллюстрирована с использованием современных компьютерных технологий.

В третьей главе **«Обоснование основных параметров или показателей эффективности использования разрабатываемого технического средства и (или) технологии»** (15...20 стр.) приводятся аналитические расчеты, результаты исследований конструкторских или режимных параметров разрабатываемого технического средства и (или) технологии, показателей эффективности их использования, расчеты экономической эффективности предлагаемой технологии и (или) разрабатываемого устройства. Приводится описание предлагаемой конструкции, ее принципиальные особенности. Приводятся результаты инженерных расчётов и научных исследований в виде графических

зависимостей, диаграмм, таблиц.

В зависимости от темы ВКР, можно представить проект участка или другого вида производственного помещения ремонтно-обслуживающей базы АПК необходимого для реализации предлагаемых технических и технологических решений.

В четвертой главе «**Оценка достоверности полученных результатов и рекомендации по разработке эксплуатационно-технической документации**» (10...15 стр.) проводится оценка достоверности полученных результатов исследований, приводятся рекомендации по применению разработанной технологии и (или) технического средства. Разрабатывается эксплуатационно-техническая документация, инструкция по технике безопасности.

В пятой главе «**Технико-экономическое обоснование работы**» (5...8 стр.) представлено экономическое обоснование предлагаемого технического средства и (или) технологии.

## **2.8 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 или в производственных условиях, а также перспективы развития данной темы. Заключение должно содержать последовательное логическое изложение итогов исследовательской и конструкторско-технологической частями работы и согласовываться со сформулированной целью и поставленными задачами. При этом необходимо дать конкретные ответы по каждому пункту задач исследований.

## **2.9 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 ВКР. Рекомендуется не менее 15 литературных источников, издание которых не должно превышать 10 лет от даты защиты.

## **2.10 Патентные исследования (при необходимости)**

Целью патентных исследований является получение информации об уровне развития объекта исследования для использования в ВКР прогрессивных технических решений, а также определение возможности применения этих 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, приспособление, техническое средство), а также из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

Если темой патентных исследований является приспособление или устройство, то предметами поиска могут быть:

- приспособление в целом (конструктивная схема);
- технологический процесс работы разрабатываемого технического средства;
- узлы и детали;
- материалы, используемые для изготовления отдельных элементов устройства.

Если темой патентных исследований является технологический процесс, то предметами поиска могут быть:

- технологический процесс в целом;
- алгоритм выполняемых операций;
- анализ выполняемого процесса с определением преимуществ и недостатков;
- предложения по совершенствованию технологического процесса;
- обзор существующих математических моделей, описывающих подобные технологические процессы.

Наиболее целесообразно проведение быстрого патентного поиска по фонду России с использованием соответствующих сайтов интернета.

## **3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **3.1 Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы**

1. Осуществлять подбор обучающихся по программе бакалавриата и специалитета для обучения в магистратуре. Проводить беседы, собеседования, заинтересовывать в направлениях исследований, знакомить с тематикой работ.

2. Организовать оформление заявления магистранта на выполнение ВКР и ознакомить заведующего кафедрой с темой работы и ее новизной.

3. Составить и утвердить у заведующего кафедрой задание на выполнение ВКР и календарный план.

4. Рекомендовать и пояснить порядок работы с литературой и справочным материалом.

5. Проводить консультации и контролировать выполнение календарного плана (не реже одного раза в неделю), указывать недостатки и требовать их устранения.

6. Проверить пояснительную записку и презентацию ВКР и поставить соответствующие подписи.

7. Написать отзыв о работе магистранта и оказать ему помощь в разработке доклада.

8. Присутствовать на кафедре при предзащите магистранта и оказать ему помощь в устранении недостатков, указанных преподавателями кафедры.

9. Провести анализ замечаний рецензента и оказать помощь магистранту в формулировке ответов на замечания.

### **3.2 Порядок утверждения тематик выпускных квалификационных работ**

При выборе темы выпускной квалификационной работы необходимо руководствоваться следующими положениями:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;

- основываться на проведенной научно-исследовательской работе в процессе обучения в магистратуре;

- учитывать интересы и потребности профильных предприятий и организаций.

Тематика ВКР, выполняемых по магистерской программе «Технический сервис машин и оборудования» должна соответствовать требованиям ОПОП ФГОС ВО.

Обучающиеся имеют право предложить собственную тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения.

Для прохождения процедуры утверждения темы выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), магистранту необходимо написать заявление на имя заведующего кафедрой, в котором указываются тема работы и прикрепляемый к магистранту руководитель из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. Образец заявления

приведен в Приложении 1.

После того, как написано заявление, тема выпускной квалификационной работы и кандидатура руководителя работы рассматриваются и утверждаются на заседании кафедры, после чего, по представлению кафедры, утверждаются приказом по университету.

### **3.3 Требования к выпускной квалификационной работе**

ВКР должна соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальной;
- содержать научные исследования;
- 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 выводы желательно апробировать 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.

### **3.4 Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы**

ВКР в зависимости от характера темы может выполняться на выпускающей кафедре и ее филиалах, на промышленных профильных 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 магистрант совместно с руководителем темы составляет задание на выпускную работу (Приложение 2) и календарный график выполнения (Приложение 3). После подписи задания и графика магистрантом, руководителем и их утверждения заведующим кафедрой, магистрант считается приступившим к выполнению выпускной квалификационной работы.

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

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 или непосещение магистрантами консультаций руководителя может служить основанием для не допуска соответствующих магистрантов до защиты выпускной квалификационной работы на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Магистрант является исполнителем и автором своей выпускной квалификационной работы, 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.

### **3.5 Порядок представления выполненной выпускной квалификационной работы к защите**

ВКР считается выполненной, если она соответствует всем предъявляемым к ней требованиям, проверена и подписана магистрантом и руководителем.

На выполненную работу 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 по установленной форме (Приложение 4), где необходимо осветить 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 расчетно-пояснительной записки и качество иллюстративных материалов; вопросы, особо выделяющие работу магистранта; недостатки работы; возможности практического использования выпускной квалификационной работы; общий вывод о подготовленности и способности выпускника к самостоятельной научно-исследовательской работе, дисциплинированности, организованности; соответствие работы пороговому значению оригинальности по результатам проверки на наличие неправомерного заимствования, и необоснованного цитирования; рекомендация о допуске на защиту и присвоении квалификации; другие вопросы по усмотрению руководителя.

Рецензия на работу выполняется по установленной форме (Приложение 5), в которой необходимо осветить 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.

Все магистерские ВКР, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, должны пройти проверку в системе поиска заимствований на наличие неправомерного заимствования, и необоснованного цитирования. Пороговое значение оригинальности, не ниже которого должны соответствовать ВКР, и являющееся основанием для допуска на защиту, утверждается на заседании выпускающей кафедры.

Законченная магистерская ВКР предоставляется для проверки в системе поиска заимствований в электронном виде (в форматах \*.doc; \*.docx) в соответствии с установленными требованиями (Приложение 6) не позднее, чем за 5 рабочих дней до ее защиты.

При предоставлении ВКР на проверку, обучающийся заполняет и подписывает заявление (Приложение 7) и разрешение на размещение выпускной квалификационной работы в ЭБС (Приложение 8). В заявлении обучающий подтверждает факт отсутствия в ВКР заимствований из печатных и электронных источников третьих лиц, не подкрепленных соответствующими ссылками, и информированность о возможных санкциях в случае обнаружения плагиата.

Непредставление обучающимся заявления автоматически влечет за собой отказ в допуске ВКР к защите.

Проведение проверки магистерской ВКР на объем заимствований организует заведующий выпускающей кафедры, который назначает ответственного за проверку ВКР из числа сотрудников кафедры (далее – ответственный).

Ответственный проводит проверку представленной работы в системе поиска заимствований в течение 3 рабочих дней после предоставления обучающимся заявления и электронного варианта ВКР. После проверки оригинальности текста ответственный формирует справку о результатах проверки.

Правомерно заимствованными могут быть следующие материалы:

- официальные документы федеральных государственных органов и органов местного самоуправления муниципальных образований, в том числе законов, других нормативных актов, судебные решения, иные материалы законодательного, административного и судебного характера, официальные документы международных организаций, а также их официальные переводы;

- государственные символы и знаки (флаги, гербы, ордена, денежные знаки и тому подобное), а также символы и знаки муниципальных образований;

- произведения народного творчества (фольклор), не имеющие конкретных авторов;
- сообщения о событиях и фактах, имеющие исключительно информационный характер;
- устойчивые выражения;
- ранее опубликованные материалы автора работы (самоцитирование).

Не считаются воспроизведением (цитированием) включенные в текст ВКР:

- исходные формулы, шапки типовых таблиц, графиков и диаграмм, библиографические описания источников (кроме списков использованных источников, воспроизведенных большими фрагментами или целиком);
- фрагменты нормативных правовых актов и локальных актов организаций, предприятий, включенные в текст ВКР в качестве иллюстраций и примеров (при соблюдении правил цитирования).

В случае если объем заимствованного текста в магистерской ВКР превышает суммарный допустимый предел, то цитируемые фрагменты целесообразно переносить в приложения, в частности, в случае цитирования нормативных правовых актов и локальных актов организаций, предприятий, учреждений.

Использование заимствованного текста без ссылки на автора и (или) источник заимствования в ВКР не допускается.

При использовании в тексте магистерской ВКР идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны документы, автор обязан отметить это обстоятельство в тексте работы. Указанные ссылки должны делаться также в отношении документов автора, выполненных им как единолично, так и в соавторстве.

На основании представленной справки о результатах проверки руководитель магистерской ВКР принимает решение о необходимости доработки ВКР с последующей повторной проверкой работы на плагиат, или о готовности работы к защите.

Не позднее, чем за 5 дней до даты защиты, магистерская ВКР совместно с отзывом руководителя, рецензией и справкой проверки на наличие неправомерного заимствования, и необоснованного цитирования представляется на рассмотрение заведующему выпускающей кафедрой для решения о допуске магистранта к защите.

Подписанная заведующим кафедрой ВКР 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.

### **3.6 Порядок государственной защиты выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего

образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ФГБОУ ВО Вавиловский университет. К защите ВКР допускаются магистранты, выполнившие все требования учебного плана.

Защита ВКР проводится публично на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Утвержденная заведующим кафедрой и прошедшая предварительную защиту ВКР должна быть сдана в комиссию в бумажном виде. К материалам ВКР должны быть приложены отзыв руководителя, рецензия, справка проверки на наличие неправомерного заимствования, и необоснованного цитирования, 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 ВКР, предоставляет ему слово для доклада. Во время доклада магистрант обосновывает необходимость и доказывает правильность принятых решений и выводов, представляя подготовленную презентацию в соответствии с содержанием ВКР. После доклада выпускнику задаются вопросы председателем и членами Государственной экзаменационной комиссии и выслушиваются его ответы. Вопросы, задаваемые выпускнику, соответствуют теме ВКР, 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 оппонента, 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.

При оценке ВКР учитываются: качество выполнения презентации и расчетно-пояснительной записки, доклад, ответы на вопросы членов комиссии, общая эрудиция и уровень грамотности. Рекомендуются учитывать наличие у магистранта знаний и умений пользоваться научными методами познания, творческого подхода к решению инженерных задач. Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется за выпускную квалификационную работу, в которой грамотно выполнены расчетная и научно-исследовательская части работы, логично, последовательно изложен материал с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При ее защите магистрант показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными представленных инженерных расчетов и результатами проведенных исследований, владеет современными методиками расчетов и проведения научных исследований. Во время доклада использует наглядный материал, легко

отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Оценка «хорошо» выставляется за выпускную квалификационную работу, в которой грамотно выполнена расчетная и научно-исследовательская части, последовательно изложен материал с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При её защите магистрант показывает знания вопросов темы, оперирует данными инженерных расчетов и результатами проведенных исследований, во время доклада использует наглядные пособия, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая имеет расчетную и научно-исследовательскую части. Базируется на практическом материале, но анализ и расчеты выполнены поверхностно, в ней просматривается непоследовательность изложения материала. Представлены необоснованные предложения. При ее защите магистрант проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В отзывах руководителя имеются замечания по содержанию работы и методикам расчета.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за выпускную квалификационную работу, которая не имеет полной расчетной и отсутствует научно-исследовательская части, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите работы магистрант затрудняется отвечать на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки. В отзывах руководителя имеются серьезные критические замечания.

Решение о присвоении выпускнику степени магистра по направлению подготовки и выдаче соответствующего диплома государственного образца принимает Государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной 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.

### **3.7 Порядок представления выпускной квалификационной работы после ее защиты**

По окончании защиты ВКР секретарю Государственной экзаменационной комиссии передаются следующие материалы ВКР:

- расчетно-пояснительная записка, включающая: титульный лист, задание на ВКР, аннотацию, содержание работы, текст работы, отчет о проведенных патентных исследованиях (если имеется);
- календарный график работы;
- отзыв руководителя на работу;

- рецензия оппонента;
- отчет о проверке работы в системе поиска заимствований;
- презентацию.

## 4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ БАКАЛАВРСКОЙ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 4.1 Текст выпускной квалификационной работы

Текст ВКР оформляется в соответствии с общими требованиями к текстовым документам (согласно ГОСТ 2.105-2019 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 2010 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 ВКР, 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.

Таблица

Рекомендации по оформлению ВКР

Наименование элементов	Параметры
1	2
1. Заголовок раздела	
Новая страница	да
Шрифт (пт)	14 (полуж.)
Регистр	все прописные
Абзацный отступ (см)	1,25
Интервал до (пт)	0
Интервал после (пт)	0
Выравнивание	по ширине
Междустрочный интервал	1,5
Перенос слов	не допускается
2. Заголовок подраздела	
Новая страница	нет
Шрифт	14 (полуж.)
Регистр	как в предложениях
Абзацный отступ	1,25
Интервал до	0
Интервал после	0
Выравнивание	по ширине

Окончание таблицы

1	2
Межстрочное расстояние	1,5
Перенос слов	не допускается
3. Основной текст	
Шрифт	14
Абзацный отступ	1,25
Выравнивание	по ширине
Междустрочный интервал	1,5
Перенос слов	не допускается
4. Подписи к рисункам и заголовкам таблиц	
Шрифт	12
Абзацный отступ	нет
Выравнивание	по центру
5. Параметры документа	
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 ВКР.

Материал ВКР следует излагать грамотно, в логической последовательности, по возможности кратко.

В текстовой части ВКР необходимо делать ссылки на нормативную документацию, книги, статьи в журналах, каталоги и другие публикации. В случае если в этих источниках приводятся данные, требующиеся для подтверждения обоснованности принятых решений, методик, расчетов, а также использования в ВКР результатов, полученных другими авторами, то 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 ВКР. В тексте все ссылки на литературу нумеруют в возрастающем порядке на протяжении всей ВКР.

Терминология и определения в тексте ВКР 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 2.316-68 и ГОСТ Р 7.0.12-2011).

Формулы и расчеты выносятся на отдельные строки и выполняются во встроенном редакторе формул. 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.

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 8.417-2002). 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.

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 2.105-2019. 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 ВКР 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. Иллюстрации, должны обязательно иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Внешний вид.

Основные правила выполнения диаграмм установлены Р 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 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, например, Таблица 2 – Исходные данные. В ГОСТ 2.105-2019 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 ВКР 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 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.

Правила оформления приложений идентичны правилам оформления ВКР. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху 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.

Все страницы ВКР нумеруются, начиная с титульного листа. Номер страницы ставится внизу в центре страницы (за исключением титульного листа). Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

В каждом разделе должен содержаться анализ выполненных расчетов, рассмотренных вариантов и других видов работ с оценкой положительных и отрицательных сторон, свойственных тому или иному решению. Полностью оформленные листы ВКР должны быть сброшюрованы в жесткой папке.

## **4.2 Иллюстрации**

Электронная презентация – электронный документ, представляющий собой набор слайдов, предназначенных для демонстрации проделанной работы. Целью презентации является визуальное представление замысла автора, максимально удобное для восприятия. Электронная презентация должна показать то, что трудно объяснить на словах. Пример оформления слайдов презентации представлен в приложении 11.

### *Схема презентации:*

1. Титульный слайд (соответствует титульному листу работы).
2. Актуальность работы.
3. Цели и задачи работы.
4. Анализ современного состояния технологических процессов и технических средств.
5. Основная часть.
6. Заключение.
7. Благодарность (выражается благодарность аудитории за внимание).

### ***Требования к оформлению слайдов***

#### ***Титульный слайд***

Презентация начинается со слайда, содержащего название работы (доклада) и имя автора. Эти элементы обычно выделяются более крупным шрифтом, чем основной текст презентации. В качестве фона первого слайда можно использовать рисунок или фотографию, имеющую непосредственное отношение к теме презентации, однако текст поверх такого изображения должен читаться очень легко. Подобное правило соблюдается и для фона остальных слайдов. Тем не менее, монотонный фон или фон в виде мягкого градиента смотрятся на первом слайде тоже вполне эффектно.

#### ***Общие требования***

Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда) – например, растянув рисунки. Дизайн должен быть простым и лаконичным. Каждый слайд должен иметь заголовок. Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части. Завершать презентацию следует кратким резюме, содержащим ее основные положения, важные данные, прозвучавшие в докладе, и т.д.

#### ***Оформление заголовков***

Назначение заголовка – однозначное информирование аудитории о содержании слайда. В заголовке нужно указать основную мысль слайда. Все заголовки должны быть выполнены в едином стиле (цвет, шрифт, размер, начертание). Текст заголовков должен быть размером 24...36 пунктов. Точку в конце заголовков не ставить.

#### ***Содержание и расположение информационных блоков на слайде***

Информационных блоков не должно быть слишком много (3...6). Рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда. Желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга. Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить. Информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо. Наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда. Логика предъявления информации на слайдах в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

#### ***Выбор шрифтов***

Для оформления презентации следует использовать стандартные, широко распространенные шрифты, такие как Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Calibri и др. Размер шрифта для информационного текста – 18...22 пункта.

Шрифт менее 16 пунктов плохо читается при проекции на экран, но и чрезмерно крупный размер шрифта затрудняет процесс беглого чтения. При создании слайда необходимо помнить о том, что резкость изображения на большом экране обычно ниже, чем на мониторе. Прописные буквы воспринимаются тяжелее, чем строчные. Жирный шрифт, курсив и прописные буквы используйте только для выделения.

### ***Цветовая гамма и фон***

Слайды могут иметь монотонный фон или фон-градиент. Для фона желательно использовать цвета пастельных тонов. Цветовая гамма текста должна состоять не более чем из двух-трех цветов. Назначив каждому из текстовых элементов свой цвет (например: заголовки – зеленый, текст – черный и т.д.), необходимо следовать такой схеме на всех слайдах. Необходимо учитывать сочетаемость по цвету фона и текста. Белый текст на черном фоне читается плохо.

### ***Стиль изложения***

Следует использовать минимум текста. Текст не является визуальным средством. Рекомендуется помещать на слайд только один тезис. Старайтесь не использовать текст на слайде как часть вашей речи, лучше поместить туда важные тезисы, акцентируя на них внимание в процессе своей речи. Не переписывайте в презентацию свой доклад. Демонстрация презентации на экране – вспомогательный инструмент, иллюстрирующий вашу речь. Следует сокращать предложения. Чем меньше фраза, тем она быстрее усваивается. Текст на слайдах лучше форматировать по ширине. Если возможно, лучше использовать структурные слайды вместо текстовых. В структурном слайде к каждому пункту добавляется значок, блок-схема, рисунок – любой графический элемент, позволяющий лучше запомнить текст. Следует избегать эффектов анимации текста и графики, за исключением самых простых, например, медленного исчезновения или возникновения полосами, но и они должны применяться в меру. В случае использования анимации целесообразно выводить информацию на слайд постепенно. Пусть слова и картинки появляются параллельно вашей «озвучке».

### ***Оформление графической информации, таблиц и формул***

Рисунки, фотографии, диаграммы, таблицы, формулы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления. Цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда. Иллюстрации и таблицы должны иметь заголовки. Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом. Иллюстрации, таблицы, формулы, позаимствованные из работ, не принадлежащих автору, должны иметь ссылки. Используя формулы желательно не отображать всю цепочку решения, а оставить общую форму записи и результат. На слайд выносятся только самые главные формулы, величины, значения.

### ***Требования к оформлению чертежей, конструкторской и технологической документации***

При оформлении графического материала (при его наличии) следует

руководствоваться соответствующими государственными стандартами. Графический материал выполняется на чертежной бумаге формата А1 (594x841 мм) с применением компьютерной техники и различных чертежных графических редакторов.

ГОСТ 2.302-68 устанавливает следующие масштабы при выполнении графических изображений:

Масштаб уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25.

Натуральная величина – 1:1.

Масштаб увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1.

На всех листах графической части в правом нижнем углу располагают основные надписи.

В соответствии с ГОСТ 2.104-2006 установлены единые формы основной надписи для конструкторских документов ЕСКД (приложение 12):

Форма 1 (размеры 55x185 мм) – для чертежей и схем;

Форма 2 (размеры 40x185 мм) – для текстовых документов, графиков, диаграмм, таблиц и т.п.;

Форма 2а (размеры 15x185 мм) – упрощенная форма для последующих листов текстовых и графических документов.

Основная надпись располагается в правом нижнем углу документа: на листах формата А4 вдоль короткой стороны; на листах формата больше А4 – вдоль длинной или короткой стороны.

Графы во всех трех формах пронумерованы одинаково, в формах 2 и 2а отдельные графы отсутствуют.

В графе 1 (для формы 1) основной надписи указывается наименование изделия (листа графической части работы). Наименование изделия (листа) записывается в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: «Вал распределительный». На сборочном чертеже коробки передач в графе 1 основной надписи должно быть записано: «Коробка передач».

Для формы 2 – наименование изделия и (ниже) наименование документа, если он имеет стандартный шифр. На ведомости покупных изделий этой же сборочной единицы в графе 1 основной надписи должно быть записано: «Коробка передач. Ведомость покупных изделий».

На всех графических и текстовых документах, разработанных в ВКР в виде отдельных листов, представляющих графики, диаграммы, таблицы, планы участков и т.п., в графе 1 основной надписи записывают наименование листа в порядке, принятом в технической литературе, например: «Экономические показатели», «Генеральный план» и др.

В графе 2 всех форм основной надписи записывают обозначение (шифр) документа.

Шифр имеют следующие документы: монтажный чертеж (МЧ), сборочный чертеж (СБ), чертеж общего вида (ВО), теоретический чертеж (ТЧ), габаритный чертеж (ГЧ), график загрузки мастерской (ГЗ), таблицы (ТБ), расчеты (РР), ведомость покупных изделий (ВП), технические условия (ТУ), эксплуатационные и ремонтные документы и др.

Шифры чертежей общего вида, сборочной единицы, схем и т.д.

составляются из следующих групп индексов: ВУ ИИиР М-АИ 12.ХХ.ХХ.ХХ:

ВУ – Вавиловский университет;

ИИиР – институт инженерии и робототехники;

М-АИ – магистратура, агроинженерия;

12 – номер темы ВКР по приказу;

Первая группа индексов ХХ – номер сборочной единицы (указывается только в шифре чертежа сборочной единицы);

Вторая группа индексов ХХ – номер детали сборочной единицы (указывается в группе рабочего чертежа детали);

Третья группа индексов ХХ – аббревиатура вида чертежа, схемы, графика.

Пример шифра для сборочного чертежа: ВУ ИИиР М-АИ 12.03.00 СБ.

Содержание графы 2, повернутое на 180°, повторяется в левом верхнем углу чертежа. При вертикальном расположении формата содержание графы 2, повернутое на 90°, повторяется в правом верхнем углу чертежа за исключением формата А4.

Графа 3 заполняется только на чертежах деталей, в ней указываются марка и стандарт материала деталей.

Условные обозначения могут содержать только качественную характеристику материала детали (если технология изготовления детали связана с изменением формы заготовки, когда применение сортовых материалов, т.е. имеющих определенные профиль и размеры, не предусматривается).

Условное обозначение может содержать также характеристику профиля сортового материала, из которого изготовлена деталь, например: Круг В1-П-17 ГОСТ 2590-2006 – сталь углеродистая, обыкновенного качества, Ст3Гсп4-1 ГП ГОСТ 535-2005 горячекатанная, проката диаметром 17 мм по ГОСТу 2590-2006 марки Ст3, поставляемая по техническим требованиям ГОСТа 535-2005.

Графа 4 должна содержать литеру, которая показывает, к какой стадии относится данный документ. В эту графу следует записывать буквы ВКР (выпускная квалификационная работа).

В графе 5 указывается масса изделия.

В графе 6 – масштаб. Заполняется в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

В графе 7 – порядковый номер листа (считаются все графические листы, включая технологические карты, графики, планы, схемы и пр.).

В графе 8 – общее количество листов.

В графе 9 – наименование кафедры, по которой выполняется работа, например: Кафедра ТО АПК.

В графе 10 – фамилия и инициалы разработчика, руководителя, нормоконтролера.

В графе 11 – подписи.

В графе 12 – даты.

Графы 13,14,15,16,17 – не заполняются.

### ***Спецификация***

Спецификация является основным конструкторским документом для любой сборочной единицы, выполняется на листах формата А4 по стандартной форме в соответствии с ГОСТ 2.106-2019.

Спецификация содержит следующие графы.

Графа «*Наименование*» включает заголовки и содержание разделов спецификации. В общем случае в спецификацию входят следующие разделы: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наименования разделов в указанной последовательности записывают в графе в виде заголовков строчными буквами, кроме первой прописной, и подчеркивают тонкой линией.

Часть разделов может быть опущена за ненадобностью. В разделе «*Документация*» перечисляют все рабочие конструкторские документы, разрабатываемые на данное изделие, кроме спецификации и чертежей деталей.

Раздел «*Комплексы*» в ВКР можно опустить.

Раздел «*Сборочные единицы*» включает перечисление сборочных единиц (кроме стандартных и покупных), входящих составными частями в изделие. Если изделие состоит из одних деталей, то раздел «*Сборочные единицы*» следует опустить.

Раздел «*Детали*» показывает все нестандартные детали, входящие в изделие.

Раздел «*Стандартные изделия*» учитывает стандартные изделия, которые входят непосредственно в изделие. В раздел не должны включаться стандартные изделия, входящие в сборочные единицы – составные части изделия.

В разделе «*Прочие изделия*» перечисляют все нестандартные составные части изделия, получаемые предприятием-изготовителем со стороны. Прочие изделия должны иметь ссылки на каталоги, прейскуранты или другие документы.

Раздел «*Материалы*» заполняют в том случае, когда указывается какой-либо материал непосредственно для всего изделия. Материал, относящийся к детали и другим составным частям изделия, записывать в спецификацию нельзя.

Раздел «*Комплекты*» учитывает комплекты запчастей, инструмента, измерительной аппаратуры и т.п., которыми снабжается данное изделие и поставляется вместе с ним.

Графа «*Обозначение*» содержит обозначения:

- документов, перечисленных в разделе «*Документация*»;
- основных документов для разделов «*Комплексы*», «*Сборочные единицы*», «*Детали*», «*Комплекты*».

Для всех других разделов графа не заполняется.

Графа «*Поз.*» (позиция) заполняется во всех разделах, кроме «*Документация*», «*Материалы*» и «*Комплекты*». Нумерация позиций – сквозная, арабскими цифрами в порядке возрастания. Эта нумерация впоследствии используется на сборочных и монтажных чертежах и в других документах.

### ***Оформление рабочих чертежей***

Чертеж – основной вид иллюстраций в инженерных работах. Общие требования к рабочим чертежам и требования к отдельным их разновидностям содержатся в ГОСТ 2.109-73.

При выполнении рабочих чертежей на изделие следует предусматривать:

- 1) широкое использование стандартных изделий, уже освоенных производством и отвечающих современному уровню техники;

2) рациональное ограничение номенклатуры размеров, предельных отклонений резьб, шлицев и т.п. элементов деталей, а также материалов и покрытий;

3) использование принципов взаимозаменяемости, простоты и удобства в эксплуатации и при ремонте изделия.

На рабочих чертежах технологических указаний не дают, за исключением следующих:

1) указываются способ или операция изготовления, если они являются единственными и гарантирующими необходимое качество;

2) указываются виды и способы получения сварных и паяных швов, сшивки и других операций или приемов, гарантирующих обеспечение отдельных требований к изделию;

3) на чертежах изделий индивидуального и вспомогательного производства, которые изготавливаются для использования на конкретном предприятии, допускаются технологические указания.

При выполнении чертежей следует помнить, что главное изображение должно давать наиболее полное представление о форме и размерах изделия.

Главное изображение располагают на фронтальной плоскости; сборочные единицы рекомендуется вычерчивать в рабочем положении, а детали (на чертежах деталей) – в положении, обеспечивающем удобное пользование чертежом в процессе изготовления деталей.

Тела вращения (валы, шкивы, шестерни, винты и т.п.) располагают на чертежах так, чтобы ось вращения была параллельна основной надписи чертежа.

Количество изображений должно быть минимальным, но вместе с тем достаточным для обеспечения полной ясности при чтении чертежа.

На рабочих чертежах широко применяются разные условные обозначения (знаки, линии, буквенно-цифровые и т.п.), стандартные и нестандартные. В последнем случае даются необходимые пояснения на поле чертежа. Размеры знаков, если они не установлены стандартами, выбираются исходя из требований чертежа.

На разработанных чертежах общего вида (в двух или трех проекциях), выполняемых по ЕСКД ГОСТ 2.109-73, 2.119-2013, 2.120-2013, проставляются номера позиций составных частей, габаритные размеры, размеры с допусками между осями валов и рабочих отверстий, расстояния от осей до базовых поверхностей устройства, а также посадки с допусками на основные сопрягаемые детали конструкции по СТ СЭВ 144-75 и СТ СЭВ 145-89, пределы рабочих ходов подвижных элементов.

На чертеже текстом указывается техническая характеристика устройства, а также технические требования на сборку, регулировку и испытание конструкции. На отдельных листах, по согласованию с руководителем, вычерчиваются отдельные узлы конструкции, а также кинематическая, электрическая и другие схемы или выполняется детализация одного из узлов устройства.

Рабочий чертеж детали является основным конструкторским документом детали и, следовательно, включает все необходимые данные для ее производства и контроля.

Чертеж детали должен содержать:

1) минимум изображений детали, обеспечивающих полное и однозначное понимание ее конструкции;

2) размеры с предельными отклонениями и допуски формы и расположения поверхностей детали;

3) обозначения шероховатости поверхностей детали;

4) указания о материале, из которого выполняется деталь. Марка и стандарт материала записываются в основной надписи чертежа. Если предусмотрены заменители материала, то их указывают в технических требованиях чертежа;

5) технические требования, т.е. текстовые указания, содержащие все графически не изображаемые, но необходимые требования к готовой детали.

Технические требования на чертежах по возможности группируют и располагают в следующем порядке:

- требования, предъявляемые к материалу заготовки, термообработке и свойствам материала готовой детали, указание заменителей материала;
- требования к качеству поверхности, указания к их отделке, покрытию;
- размеры, предельные отклонения размеров, допуски формы и взаимного расположения поверхностей.

Технические требования имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами и размещаются над основной надписью чертежа. Каждое требование начинается с новой строки. Заголовок «Технические требования» не пишут.

Допуск формы и расположения поверхностей при условии его обозначения на чертеже указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более частей, в которых помещают: знак вида допуска; числовое значение допуска в миллиметрах; буквенное обозначение базы или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения. Рамка располагается горизонтально и соединяется с элементом, допуск формы или расположения которого хотят показать тонкой линией, оканчивающейся стрелкой. Соединительная линия может быть прямой, ломаной или наклонной, но во всех случаях ее конец, снабженный стрелкой, должен совпадать с направлением измерения допуска.

Шероховатость поверхностей установлена ГОСТ 2789-73. Для оценки шероховатости применяют два основных параметра  $R_a$  и  $R_z$  и условные знаки. Параметр  $R_a$  определяет среднее арифметическое отклонение профиля от средней линии, а  $R_z$  – среднее значение высоты неровностей профиля по десяти точкам. По величине значений  $R_a$  и  $R_z$  стандартом установлено 14 классов шероховатости поверхности. Однако в практике сельхозмашиностроения классы шероховатости поверхностей с 11 по 14 не применяются, так как они распространены на рабочие поверхности точных измерительных инструментов и приборов.

На чертежах значение параметра (символа) шероховатости  $R_a$  и  $R_z$  проставляют над условным знаком. Для параметра  $R_a$  символ не проставляют, для параметра  $R_z$  над условным знаком пишут его символ и рядом числовое значение. Знаки обозначения шероховатости должны острием касаться обрабатываемой поверхности и быть направлены к ней со стороны обработки.

Если все поверхности должны иметь одинаковую шероховатость, то ее обозначают в правом верхнем углу чертежа. Если шероховатость поверхностей должна быть различной, то в правом верхнем углу чертежа помещают обозначения преобладающей шероховатости и рядом ставится знак, взятый в скобки.

Основная надпись рабочего чертежа детали выполняется по форме 1 приложения 12 с наименованием и обозначением детали, одинаковым с ее наименованием и обозначением в других документах (спецификации, технических условиях и т.п.).

Рабочие чертежи разрабатываются на все детали за исключением:

1) деталей, выполняемых из фасонного или сортового материала резкой под прямым углом и из листового материала резкой по окружности или периметру прямоугольника без дополнительной обработки;

2) покупных деталей, если они не подвергаются дополнительной обработке, кроме покрытий, не изменяющих характер соединений с другими деталями;

3) деталей, полная характеристика которых указана на сборочном чертеже;

4) изделий индивидуального производства:

- находящихся в неразъемных соединениях, если конструкция детали проста и все необходимые данные для ее изготовления указаны на сборочном чертеже;

- изготавливаемых по месту их применения (отдельные листы обшивки каркасов, переборки, полосы, угольники, доски, бруски и т.п.).

Необходимые данные для изготовления детали, на которую не разрабатывается чертеж, помещают в спецификации или на сборочном чертеже изделия.

### ***Оформление сборочных чертежей***

Сборочный чертеж является обязательным конструкторским документом для любой сборочной единицы. Он должен содержать изображение всех деталей изделия, давать полное представление о расположении и взаимной связи соединяемых составных частей изделия и обеспечивать возможность комплектования и необходимого контроля в процессе сборки (изготовления).

На сборочном чертеже должны быть выполнены:

1) изображение сборочной единицы, обеспечивающее ясное представление о взаимном расположении составных частей (сборочных единиц, деталей) изделия;

2) размеры, предельные отклонения и требования, которые необходимо выполнить или проконтролировать при сборке;

3) указания о характере соединений, если точность последних обеспечивается не предельными отклонениями, а подбором, подгонкой и т.п.;

4) указания о способе получения неразъемных соединений (клепка, клейка, сварка и т.п.);

5) номера позиций составных частей;

6) габаритные, установочные и присоединительные размеры;

7) при необходимости, изображение соседних деталей и техническая характеристика изделия.

На сборочных чертежах допускается не изображать отдельные мелкие элементы конструкции деталей (фаски, углубления, выступы, накатки, насечки, зазоры между стержнем и отверстием и т.п.).

Допускается изображать упрощенно (контурными очертаниями):

1) составные части изделия, являющиеся покупными или типовыми, а также составные части, на которые выполнены самостоятельные сборочные чертежи;

2) повторяющиеся одинаковые составные части, одна из которых показана подробно.

Порядок простановки позиций составных частей изделия на сборочном чертеже следующий:

1) номера позиций берутся из спецификации изделия;

2) от каждой составной части изделия проводится выносная линия (сплошная тонкая), которая начинается точкой на изображении составной части и заканчивается полкой (сплошной тонкой линией длиной 8...10 мм) для указания позиции;

3) выносные линии не должны пересекаться между собой, пересекать размерные линии и, по возможности, другие составные части;

4) полки номеров позиций располагают вне контура изображения, соблюдая графический порядок;

5) позиция составной части указывается один раз, при необходимости повторного указания позиции ее размещают на полке, выполненной двойной линией.

Размеры, наносимые на чертежи, подразделяются на две группы:

1. Справочные, которые указываются для удобства пользования чертежами, к ним относятся:

- монтажные размеры, указывающие взаимное расположение деталей в изделиях, например, расстояния между осями валов, величины зазоров и т.п.;

- установочные и присоединительные размеры, показывающие положение сборочной единицы в изделии или на месте монтажа, например, присоединительные размеры валов, резьб, диаметры отверстий под болты и их расположение и т.п., определяемые рабочими чертежами;

2. Исполнительные размеры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу, к ним относятся:

- габаритные размеры;
- размеры сопрягаемых элементов, которые обуславливают характер соединения (посадки);

- размеры элементов, которые выполняются в процессе или после сборки, например, при механической обработке после сварки, клепки, запрессовки.

Предельные отклонения формы и расположения поверхностей назначают для поверхностей, подвергнутых механической обработке, и в тех случаях, когда они должны быть меньше допуска размера, т.е. при наличии особых требований к точности деталей.

Отдельные разновидности сборочных чертежей имеют особенности при их оформлении. Так, если сборочная единица состоит из 3-5 деталей, одна из которых имеет сложную конструкцию, а остальные простые и присоединены к

первой детали пайкой, сваркой, запрессовкой или иным способом, на сборочном чертеже допускается приводить все необходимые данные для производства сложной детали и не выполнять для нее отдельный чертеж, на остальные детали чертежи выполняются.

На сборочную единицу, состоящую из детали с наплавкой или заливкой отдельных элементов (или всей поверхности) металлом, пластмассой, резиной или другими материалами, выполняется сборочный чертеж со всеми необходимыми данными для производства и контроля изделия. Отдельный чертеж на деталь не приводится. Материал детали и наплавляемый материал указываются в спецификации изделия.

В сварных и клепаных сборочных единицах с деталями, на которые допускается не выполнять чертежей (сортовой материал того или иного профиля), составные части могут учитываться одним из двух способов:

- 1) как детали с присвоением им обозначений и наименований;
- 2) как материал с указанием его количества в единицах длины или массы.

В первом случае в спецификации заполняют графы: «Формат», «Поз.», «Обозначение», «Наименование», «Кол.».

В графе «Формат» пишут буквы БЧ, что означает «Без чертежа», в графе «Наименование» записывают название детали с указанием сортового материала и размеров, в графе «Кол.» – количество в штуках.

Во втором случае в спецификации заполняют графы: «Поз.», «Наименование» (в разделе «Материал») и «Кол.».

В графе «Наименование» указывают сортовой материал, в графе «Кол.» – количество в метрах или иных единицах.

В обоих случаях на сборочном чертеже необходимы дополнительные данные, связанные с размерами, шероховатостью и т.п.

Чертежи изделий, выполняемых с доделкой или переделкой существующих конструкций, выполняют с учетом следующих требований:

1) исходное изделие изображают тонкими линиями, а поверхности, подвергаемые дополнительной обработке, вновь вводимые детали, которые ставятся взамен других, – сплошными основными линиями. Детали, снимаемые при доделке, не изображают;

2) размеры, предельные отклонения, знаки шероховатости и другие наносят на чертеж только те, которые связаны с дополнительной обработкой;

3) чертеж доделываемой или переделываемой сборочной единицы оформляется как сборочный. В технических требованиях чертежа обычно указывают, какие детали заменены или сняты без замены, например: Детали поз. 2 и 3 установить взамен имеющихся оси и втулки; Имеющуюся крышку снять и т.п.;

4) в спецификацию изготовленного изделия вписывают исходную сборочную единицу, присваивая ей поз. 1, далее все другие, вновь устанавливаемые и оставшиеся сборочные единицы, с соблюдением правил выполнения спецификации.

Сборочный чертеж несложной сборочной единицы может быть выполнен на листе формата А4. При наличии места допускается спецификацию на сборочную единицу совместить с чертежом, располагая ее над основной

надписью. Форма спецификации и порядок ее заполнения остаются без изменения.

Изделие, являющееся неразъемным соединением двух и более деталей, считается сборочной единицей и требует выполнения спецификации и сборочного чертежа.

Видимый сварочный шов, на сборочном чертеже, независимо от того, как он получен, изображают сплошной основной линией, невидимый – штриховой линией.

Изображение шва совпадает с изображением контуров свариваемых деталей, поэтому проводить дополнительные линии для изображения шва не требуется. Все швы на чертеже снабжаются односторонней стрелкой, переходящей в линию-выноску, которая заканчивается полкой для обозначения шва. В тех случаях, когда стрелка линии-выноски указывает на лицевую сторону шва, обозначение наносят над полкой, когда стрелка указывает обратную сторону – обозначение наносят под полкой.

В обозначения сварного шва входят: ГОСТ вида сварки; буквенно-цифровое обозначение шва; способ получения шва; размеры шва; вспомогательные условные графические знаки.

Существует ряд ГОСТов на виды сварки: ГОСТ 5264-80 «Ручная электродуговая сварка»; ГОСТ 11533-75 «Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом»; ГОСТ 14806-80 «Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов»; ГОСТ 15164-78 «Электрошлаковая сварка» и т.п.

В обозначении стандартных швов способ их получения можно не указывать.

В зависимости от взаимного расположения свариваемых деталей швы подразделяются на четыре вида: стыковые (С); угловые (У); тавровые (Т); внахлестку (Н).

В размеры шва входят:

- катет шва (для швов - У, Т, Н);
- диаметр точки (при точечной сварке) и шаг точечного шва;
- длина провариваемого участка (для прерывистых швов) и шаг шва, равный сумме длины провариваемого участка и длины промежутка.

Вспомогательные условные графические знаки показывают:

- – шов выполнен по замкнутому контуру;
- └ – шов монтажный;
- △ – катет шва в мм;
- / – знак прерывистого шва или параллельных прерывистых швов с цепным расположением провариваемых участков;
- ∑ – параллельные прерывистые швы с шахматным расположением провариваемых участков;
- – усиление шва необходимо снять;
- ∩ – наплывы и неровности обработать до плавного перехода к основному металлу;
- – шов по незамкнутому контуру.

В конце обозначения проставляют (при необходимости) шероховатость

поверхности шва.

Если на чертеже изображены несколько одинаковых швов, то условное обозначение приводят для одного из них, а от остальных проводят только линии-выноски с полками (или без полок). Всем одинаковым швам присваивается один порядковый номер, который наносится:

а) на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным условным обозначением шва (перед этим номером допускается указывать количество одинаковых швов);

б) на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны.

### ***Оформление других видов чертежей, схем, диаграмм***

Монтажный чертеж является документом, по которому выполняется монтаж изделия на месте его работы.

Такой чертеж должен содержать:

1) упрощенное (контурное) изображение монтируемого изделия;

2) изображение мест крепления и крепежных изделий, необходимых для осуществления монтажа;

3) изображение (полное или частичное) устройства, на котором монтируется данное изделие;

4) установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;

5) технические требования к монтажу.

Монтируемое изделие и все элементы монтажа изображают сплошными линиями; устройство, на котором монтируется изделие – сплошными тонкими линиями.

В спецификацию изделия следует включать:

а) в разделе «Документация» – монтажный чертеж;

б) в разделе «Комплекты» – комплект монтажных изделий и материалов.

На комплект монтажных изделий выполняется спецификация.

Схемы. Среди конструкторских документов широкое применение имеют схемы – графические документы, схематически представляющие структуру изделия, взаимосвязь его составных частей и принцип работы. Схемы служат для разработки других конструкторских документов и используются при сборке, регулировке, эксплуатации и ремонте изделия.

В зависимости от вида элементов изделия и связей между ними схемы подразделяются на виды: электрические (Э), гидравлические (Г), пневматические (П), кинематические (К), оптические (Л), вакуумные (В), газовые (Х), схемы автоматизации (А), комбинированные (С).

В зависимости от назначения схемы делятся на типы: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные – 3, соединений – 4, подключений – 5, общие – 6, расположения – 7, прочие – 8, объединенные – 0.

В обозначение схемы изделия должны входить обозначение изделия и буквенно-цифровой шифр, определяющий вид и тип схемы.

Схемы выполняют без учета действительного пространственного расположения элементов изделия и без масштаба. Все элементы изображают условными графическими знаками, предусмотренными стандартами ЕСКД, и

нестандартными (в виде упрощенных внешних контуров). Обводка знаков и линий связи между ними – сплошная линия толщиной 0,3...0,5 мм.

Все знаки (при необходимости, и связи между ними) должны иметь расшифровку. Последняя может быть выполнена непосредственно на схеме или путем простановки позиции элементов схемы и расшифровки этих позиций в таблице, которую помещают над основной надписью.

Чертеж общего вида является конструкторским документом и служит исходным материалом для разработки рабочей документации.

Чертеж общего вида должен содержать:

1) изображение изделия (виды, разрезы, сечения), позволяющее понять его конструкцию, взаимодействие частей и принцип работы;

2) наименования составных частей, которые указываются в таблице, размещенной на свободном поле чертежа, или на полках линий-выносок, или в спецификации, размещаемой в приложении РПЗ. При выполнении таблицы или спецификации, на полках линий выносок указывают номера позиций составных частей. Таблица, размещаемая на чертеже, состоит из вертикальных граф: «Поз.», «Наименование», «Кол.», «Дополнительные указания»;

3) размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей;

4) технические требования (покрытия, методы сварки, способы пропитки обмоток и т.п.), необходимые для последующей разработки рабочей документации;

5) техническая характеристика изделия и отдельных его составных частей, которые должны быть учтены при разработке рабочих документов.

Выполнение изображений осуществляется с упрощениями, принятыми стандартами для рабочих чертежей, но не в ущерб пониманию конструкции, взаимодействия составных частей и принципа работы изделия.

На общем листе с изображением всего изделия могут быть представлены схема изделия и изображения отдельных его составных частей. При недостатке места изображения отдельных частей выполняются на последующих листах чертежа общего вида.

Диаграммы. Основные положения, касающиеся построения и использования диаграммы, подробно изложены в ГОСТе 2.319-81 (СТ СЭВ 2824).

Диаграммы строят в прямоугольной системе координат. Величину независимой переменной, как правило, указывают на горизонтальной оси. Положительные значения величин откладывают на осях вправо и вверх от начала отсчета.

Диаграмма информационного значения имеет оси без шкал. Дается только указание, на какой оси, откладывается какая величина, и направление (стрелкой) возрастания величин. Такая диаграмма выполняется в одном линейном масштабе во всех направлениях координат.

Как правило, оси координат несут на себе шкалы откладываемых величин. Масштаб может быть разным для каждого направления координат. Шкалы располагаются непосредственно на осях или изображаются параллельно осям.

На поле диаграмм обычно выполняется координатная сетка, что облегчает чтение диаграммы.

Оси координат, ограничивающие поле диаграммы, и шкалы выполняются линиями толщиной  $2s$ . Линии координатной сетки и делительные штрихи шкал выполняются сплошной тонкой линией толщиной  $1/2 s$ .

Изображение на диаграмме одной функциональной зависимости показываются сплошной линией толщиной  $2s$  (или тоньше, если требуется большая точность). При изображении нескольких зависимостей допускается выполнять их линиями различных типов.

Текстовая часть диаграммы, поясняющая характер величин, откладываемых на осях, характер отдельных точек функциональной зависимости и т.п., обычно располагается параллельно осям. Наименования величин и числа у шкал, как правило, размещаются горизонтально вне поля диаграммы.

Диаграмма, выполненная на отдельном листе, снабжается основной надписью по форме 2 приложения 12, в первой графе которой указывается название диаграммы.

### ***Требования к оформлению технологической документации***

При оформлении технологической документации (операционных карт, карт эскизов) выполняются эскизы, руководствуясь следующими общими требованиями.

1. На эскизах изображения заготовок (деталей, сборочных единиц и т.п.) в основном нужно представлять в их рабочем положении.

2. Эскизы изделий и их составных частей можно выполнять как с соблюдением масштаба, так и без его соблюдения, но с примерным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т.п.).

3. На эскизе помещать следующую информацию:

- размеры и их предельные отклонения;
- обозначения шероховатости;
- обозначения опор, зажимов и установочных устройств;
- допуски формы и расположения поверхностей;
- таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости);
- обозначения позиций составных частей изделия (для процессов и операций сборки, разборки);
- при выполнении изображений изделий и их составных частей указывать соответствующие их виды, разрезы и сечения.

Размеры и их предельные отклонения необходимо наносить по ГОСТу 2.307-2011.

Маршрутные карты оформляются в соответствии с ГОСТ 3.1118-82.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «01» сентября 2025 года (протокол № 1).

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Приложение 1**  
**(к Методическим указаниям)**

**Образец заявления на утверждение темы выпускной квалификационной работы**

Ректору ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Д.А. Соловьеву

обучающегося \_\_\_ курса, группы М-АИ- \_\_\_\_\_

направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия профиль – Технический сервис машин

и оборудования

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Тел.: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

заявление.

Прошу разрешить мне выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) по тематике кафедры «Техническое обеспечение АПК» на тему:

« \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_»

и назначить руководителем ВКР \_\_\_\_\_.

(ФИО)

Предполагаемый год защиты – \_\_\_\_\_.

С Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования (уровни: бакалавриат, специалитет, магистратура) реализуемым во ФГБОУ ВО Вавиловский университет, в том числе с порядком подачи апелляции по итогам государственной итоговой аттестации (ГИА), а также с программой ГИА, в том числе с требованиями к ВКР и порядку их выполнения, критериями оценки результатов защиты ВКР, порядком размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе организации и проверки их на объем заимствования, методическими материалами для выполнения ВКР ознакомлен.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Согласовано:**

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подпись* / *И.О. Фамилия*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подпись* / *И.О. Фамилия*

Директор института \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подпись* / *И.О. Фамилия*

**Приложение 2**  
**(к Методическим указаниям)**

**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 «Техническое обеспечение АПК»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Шишурин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
на подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обучающийся	Фамилия Имя Отчество
Направление подготовки / специальность	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технический сервис машин и оборудования
Тема ВКР	_____ _____ _____ _____ Утверждена приказом по университету: « ____ » _____ 20__ г., № _____
Срок сдачи законченной работы	« ____ » _____ 20__ г.

**Указываются пункты задания на выполнение ВКР в соответствии с методическими указаниями по выполнению ВКР:**

*Введение*

*Раздел 1* \_\_\_\_\_

*Раздел 2* \_\_\_\_\_

*Раздел 3* \_\_\_\_\_

*Раздел 4* \_\_\_\_\_

*Раздел 5* \_\_\_\_\_

*Раздел 6* \_\_\_\_\_

*Раздел 7* \_\_\_\_\_

*Раздел 8* \_\_\_\_\_

*Раздел 9* \_\_\_\_\_

*Заключение*

*Список используемой литературы*

*Приложения*

Перечень графического материала (с указанием рисунков, схем, диаграмм, графиков, фото и др.) – 10...15 слайдов:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

10...15. \_\_\_\_\_

Рекомендуемая литература, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие материалы по теме ВКР:

1. Подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 35.04.06 *Агроинженерия, профиль – Технический сервис машин и оборудования: Учебное пособие / Сост.: С.А. Макаров, В.В. Сафонов, С.А. Шишулин, П.А. Горбушин // ФГБОУ ВО Вавиловский университет. – Саратов, 2022 – 54 с. – ISBN 978-5-00207-120-3.*
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Дата выдачи задания «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

**Руководитель выпускной квалификационной работы:**

уч. степень, должность, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_ (подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ / Фамилия И. О. /

\_\_\_\_\_ (подпись)

Примечания.

1. Задание заполняется руководителем и прилагается к законченной выпускной квалификационной работе.
2. Кроме задания, обучающийся должен получить от руководителя календарный график работы над выпускной квалификационной работой (с указанием сроков исполнения отдельных этапов).

**Приложение 3**  
**(к Методическим указаниям)**

**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 «Техническое обеспечение АПК»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.А. Шишурин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**

выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обучающийся	Фамилия Имя Отчество
Направление подготовки / специальность	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технический сервис машин и оборудования
Тема ВКР	_____ _____ _____ <i>Утверждена приказом по университету:</i> « ____ » _____ 20__ г., № _____

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапов ВКР
1	2	3
1	Получение задания на подготовку ВКР	до « ____ » _____ 20__ г.
2	Введение	до « ____ » _____ 20__ г.
3	.....	до « ____ » _____ 20__ г.
...	.....	до « ____ » _____ 20__ г.
10	.....	до « ____ » _____ 20__ г.
11	.....	до « ____ » _____ 20__ г.
12	Заключение	до « ____ » _____ 20__ г.
13	Список используемой литературы	до « ____ » _____ 20__ г.
14	Приложения	до « ____ » _____ 20__ г.
15	Предоставление работы руководителю ВКР в полном объеме на проверку	до « ____ » _____ 20__ г.
16	Предварительная защита ВКР на кафедре	до « ____ » _____ 20__ г.
17	Проверка рукописи ВКР на объем неправомерного заимствования и необоснованного цитирования в системе «ВКР-ВУЗ»	до « ____ » _____ 20__ г. <i>(не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР)</i>

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
18	Ознакомление с отзывом руководителя	до «__»__ 20__ г.
19	Передача ВКР, справки о результатах проверки на наличие заимствования, отзыва и рецензии в Государственную экзаменационную комиссию	до «__»__ 20__ г. <i>(не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР)</i>

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

**Обучающийся** \_\_\_\_\_ / **Фамилия Имя Отчество** /  
*(подпись)*

**ОТЗЫВ**

о работе \_\_\_\_\_

(Фамилия Имя Отчество)

в период подготовки выпускной квалификационной работы  
на тему:

\_\_\_\_\_

**1. Актуальность и значимость поставленных в работе задач.**

\_\_\_\_\_

**2. Полнота использования фактического материала и источников.**

\_\_\_\_\_

**3. Наиболее удачно раскрытые аспекты темы.**

\_\_\_\_\_

**4. Уровень самостоятельности обучающегося в принятии отдельных решений.**

\_\_\_\_\_

**5. Обоснованность выводов и ценность практических рекомендаций.**

\_\_\_\_\_

**6. Отмеченные достоинства:**

\_\_\_\_\_

**7. Отмеченные недостатки:**

\_\_\_\_\_

**Заключение:** В целом, выпускная квалификационная работа Фамилия Имя Отчество 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 Фамилия И.О. заслуживает оценки \_\_\_\_\_, а ее автор Фамилия И.О. – присуждения (не присуждения) квалификации «магистр» по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

**Руководитель ВКР:**

уч. степень, должность, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу обучающегося во ФГБОУ ВО  
Вавиловский университет по направлению подготовки

35.04.06 «Агроинженерия»

Фамилия Имя Отчество

на тему: « \_\_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_»

### 1. Актуальность темы

---

---

---

---

### 2. Оценка содержания диссертации

---

---

---

---

### 3. Замечания по работе

---

---

---

---

### 4. Заключение

Выпускную квалификационную работу, выполненную Фамилия Имя Отчество, можно (нельзя) считать законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится (не содержится) решение задачи – \_\_\_\_\_

---

---

---

---

, что имеет (не имеет) существенное значение для отрасли науки – технический сервис машин и оборудования в агроинженерии. Считаю, что автор работы Фамилия Имя Отчество заслуживает (не заслуживает) присвоения степени магистра.

Место работы, должность Фамилия И.О.

Подпись Фамилия И.О. заверяю:

**Требования к ВКР для проверки на объем неправомерного заимствования  
и необоснованного цитирования**

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой единый файл в формате \*.doc или \*.docx, включающий в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть работы (разделы);
- заключение;
- список используемой литературы.

Название файла: ВКР\_ФамилияИмяОтчество\_ИИиРxxx,  
где xxx – номер учебной группы обучающегося.

**Заявление о самостоятельном характере ВКР**

Я, \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

обучающийся \_\_\_\_\_ курса института \_\_\_\_\_  
направления подготовки \_\_\_\_\_  
заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

представленной в Государственную экзаменационную комиссию для защиты, не  
содержится элементов плагиата.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников имеют  
соответствующие ссылки.

Я ознакомлен (-а) с действующим Положением о порядке проведения  
проверки выпускных квалификационных работ, обучающихся на наличие  
заимствованного текста и их размещения в электронно-библиотечной системе во  
ФГБОУ ВО Вавиловский университет, в соответствии с которым обнаружение  
плагиата является основанием для отказа в допуске ВКР к защите и применения  
дисциплинарных взысканий вплоть до отчисления из университета.

\_\_\_\_\_  
подпись

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Примечание. ФИО, курс, институт, направление подготовки и тема  
работы вписывается вручную обучающимся.**

**РАЗРЕШЕНИЕ**  
**на размещение выпускной квалификационной работы в ЭБС**

1. Я, \_\_\_\_\_  
*(фамилия, имя, отчество)*

паспорт серии \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, выдан \_\_\_\_\_  
*(указать, когда и кем выдан паспорт)*

зарегистрирован (-а) по адресу: \_\_\_\_\_

являющийся (-аяся) обучающимся \_\_\_\_\_

*(институт / отделение, группа)*

*(наименование учебного заведения)*

разрешаю безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме написанную мною в рамках выполнения образовательной программы выпускную квалификационную работу (бакалавра/дипломную работу/магистерскую диссертацию) на тему:

\_\_\_\_\_  
*(название работы)*

(далее – ВКР) в сети Интернет в системе для проверки на заимствования и системного хранения ВКР (далее – Интернет-портал), таким образом, чтобы любой пользователь данного портала мог получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

2. Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает авторских прав иных лиц. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников имеют соответствующие ссылки и оформлены как цитаты.

3. Я понимаю, что размещение ВКР на Интернет-портале не позднее чем через 1 (один) год с момента подписания мною настоящего разрешения означает заключение между мной и ФГБОУ ВО Вавиловский университет (наименование учебного заведения) лицензионного договора на условиях, указанных в настоящем разрешении.

4. Я сохраняю за собой исключительное право на ВКР.

5. Настоящее разрешение является офертой в соответствии со статьей 435 Гражданского кодекса РФ. Размещение ВКР на Интернет-портале является акцептом в соответствии со статьей 438 Гражданского кодекса РФ.

\_\_\_\_\_  
подпись

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение 9**  
**(к Методическим указаниям)**

**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 «Техническое обеспечение АПК»**

**ДОПУЩЕНО к защите:**

зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Шишурин.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

(тема работы)

**Направление подготовки**  
**35.04.06 Агроинженерия**

**Направленность (профиль)**  
**Технический сервис машин и оборудования**

ОБУЧАЮЩИЙСЯ: Фамилия Имя Отчество

\_\_\_\_\_  
(подпись)

РУКОВОДИТЕЛЬ: уч. степень, уч. звание Фамилия И.О.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

РЕЦЕНЗЕНТ: уч. степень, уч. звание, место работы, должность  
Фамилия Имя Отчество

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Саратов 2025**

### АННОТАЦИЯ

Магистерская выпускная квалификационная работа выполнена во ФГБОУ ВО Вавиловский университет на кафедре «Техническое обеспечение АПК» магистрантом *Фамилия Имя Отчество*.

В связи с ограниченным ресурсом (большим количеством отказов, высокой трудоемкостью) ... выпускная квалификационная работа, выполненная на тему: «...», направлена на разработку технологии ....

**Цель работы** – повышение эффективности технологии ....

В процессе выполнения магистерской выпускной квалификационной работы произведен анализ условий работы ....

Дана классификация существующих способов восстановления и повышения долговечности ....

Выбран наиболее эффективный способ ....

Приведена методика и результаты исследования ....

Разработан технологический процесс ....

Результаты расчетов экономического обоснования эффективности применения разработанной технологии показали ....

Результаты проведенных исследований могут быть использованы на ....

**Ключевые слова:** (10...15 слов).

**Апробация** (если проводилась). Основные положения работы доложены и обсуждены:

– на научных конференциях ...;

– на научно-технических семинарах ....

**Публикации** (если имеются). По теме магистерской выпускной квалификационной работы опубликовано ....

**Структура и объем магистерской выпускной квалификационной работы.** Магистерская выпускная квалификационная работа состоит из введения, ... глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на ... страницах машинописного текста, содержит ... рисунков, ... таблиц, библиографию из ... наименований.

Примеры слайдов для оформления презентации

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Микротвердомер «Durascan 20»

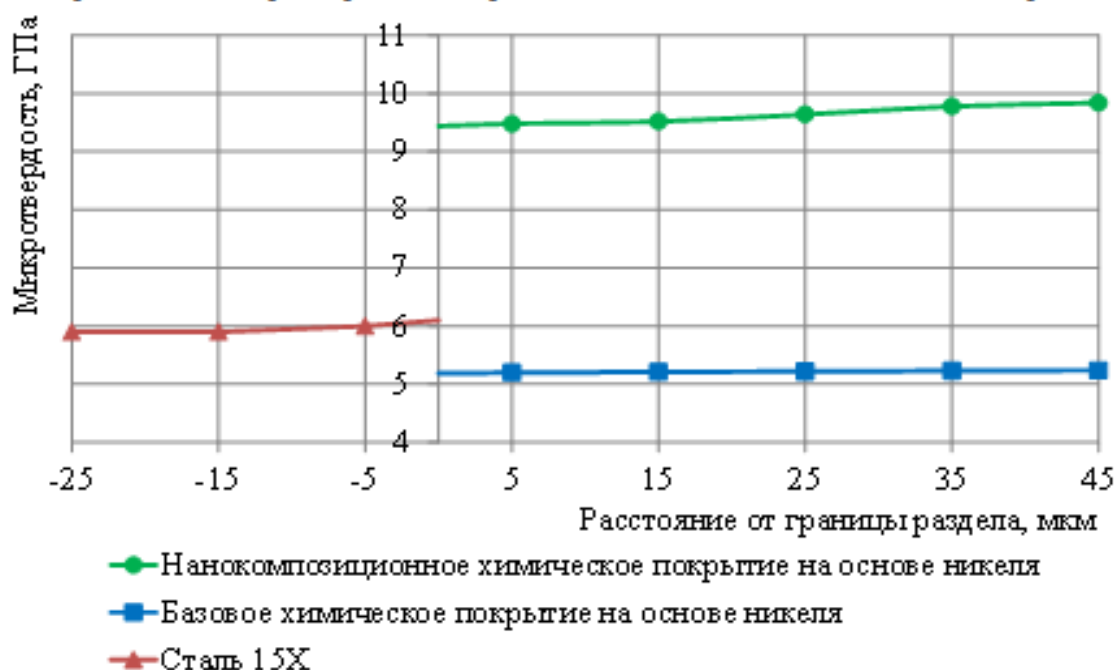


Характеристики факторных значений экспериментов по нанесению нанокomпозиционных покрытий на основе хрома

Фактор	-1	0	+1	Интервал варьирования
Концентрация наноразмерной фазы, г/л ( $X_1$ )	1	3	5	2
Температура электролита, °С ( $X_2$ )	40	50	60	10
Плотность тока, А/дм <sup>2</sup> ( $X_3$ )	45	55	65	10

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Распределение микротвердости покрытий на основе никеля по толщине покрытия



**Приложение 12**  
**(к Методическим указаниям)**

**Формы основных надписей для чертежей, схем и текстовых документов**

**Форма 1**

					<b>2</b>			
13	14	15	16	17				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<b>1</b>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>						<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<i>Пров.</i>	10	11	12			<i>Лист 7</i>		<i>Листов 8</i>
<i>Т.контр.</i>								
<i>Н.контр.</i>					<b>3</b>	<b>9</b>		
<i>Утв.</i>								

**Форма 2**

					<b>2</b>			
13	14	15	16	17				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<b>1</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>						<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Пров.</i>	10	11	12					
<i>Н.контр.</i>							<b>9</b>	
<i>Утв.</i>								

**Форма 2а**

					<b>2</b>			<i>Лист</i>
13	14	15	16	17				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			<b>7</b>	