

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 09.07.2025 12:39:50
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Факультет технического сервиса в агропромышленном комплексе**

ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению
Б3.01 (Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
Профиль «Цифровые системы в АПК»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агроинженерии

Выпускающее подразделение ОПОП - Факультет технического сервиса в агропромышленном комплексе

Разработчики РПУД, канд. техн. наук, доцент
ст. преподаватель

В.В. Мяло
А.Г. Кулаева

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация выпускников (далее ГИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО. ГИА проводится на заседаниях экзаменационных комиссий, в установленные учебным планом сроки, в соответствии с действующим Положением об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

К ГИА допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

ГИА представляет собой завершающий этап теоретической подготовки бакалавра, позволяющий определить степень освоения основной образовательной программы высшего профессионального образования и уровень соответствия сформированных у выпускника компетенций требованиям ФГОС ВО.

ГИА включает аттестационное испытание:

- *защита выпускной квалификационной работы.*

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой инженерно-техническую разработку по актуальным вопросам агроинженерии. В процессе выполнения ВКР студент на основе комплексного подхода к решению практических задач должен продемонстрировать качественный уровень подготовленности к производственной деятельности и достигнутый уровень сформированности компетенций.

В учебном пособии приведен комплекс материалов учебного и методического назначения, обобщающий опыт подготовки и проведения ГИА по направлению 35.03.06 в соответствии с требованиями ФГОС ВО РФ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1 Цель и состав испытаний при государственной аттестации выпускников

Целью итоговой государственной аттестации выпускников ВУЗов является установление уровня их подготовки к выполнению профессиональных задач и соответствия качества полученного образования требованиям ФГОС ВО 2017 г.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, определяющих его подготовленность к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- организационно-управленческий;
- технологический;
- проектный.

Итоговая государственная аттестация выпускников (ГИА) состоит из аттестационных испытаний следующих видов:

- защиты выпускной квалификационной работы (дипломной работы).

Продолжительность дипломного проектирования составляет 5 недель календарного времени общей трудоемкостью 324 часа, 9 зачетных единиц.

К итоговым аттестационным испытаниям приказом ректора допускаются студенты, успешно прошедшие текущие семестровые аттестации за все курсы обучения, предусмотренные ФГОС ВО РФ и учебным планом по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профиль «Цифровые системы в АПК»

При условии успешного прохождения итоговых аттестационных испытаний выпускнику присваивается квалификация *бакалавр* по направлению 35.03.06 – Агроинженерия.

1.2 Государственная экзаменационная комиссия

- Государственная итоговая аттестация выпускников осуществляется государственной аттестационной комиссией (ГАК), ежегодно формируемой ректором в университете по основной образовательной программе высшего образования направления 35.03.06 - Агроинженерия.

Аттестационные комиссии в составе ГАК проводят соответствующие профилю государственных аттестационных испытания.

Председатель ГАК утверждается Министерством сельского хозяйства РФ. Он организует и контролирует деятельность комиссии, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Основными функциями ГАК являются:

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям государственного

- образовательного стандарта высшего образования и уровня его подготовки;
- принятие решения о присвоении квалификации и выдаче выпускнику диплома государственного образца о высшем образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки обучающихся.

ГАК по результатам государственных итоговых аттестационных испытаний принимает:

- решение по оценке выпускной квалификационной работы по результатам ее защиты;
- решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома о высшем образовании.

Кроме того, ГАК принимает следующие решения:

- решение о выдаче выпускнику диплома «с отличием»;
- рекомендация о продолжении образования выпускника в магистратуре;
- рекомендация к внедрению в производство выпускной квалификационной работы (или её элементов), а также отметка о подтверждённых документально уже состоявшихся фактах её внедрения;
- указание о выполнении выпускной квалификационной работы по производственной заявке, подтверждённой соответствующими документами;
- рекомендация к публикации выпускной квалификационной работы (или её фрагментов) или отметка об уже состоявшихся фактах публикации;
- решение о наличии (использовании) в выпускной квалификационной работе интеллектуальных объектов, защищённых и/или потенциально защищаемых юридическими охраняемыми документами разных уровней (по заданной шкале), выданных на имя выпускника или в соавторстве с ним;
- рекомендация выпускной квалификационной работы или её элементов к внедрению (использованию) в образовательном, научном (или другом) производстве университета или отметка о состоявшихся фактах внедрения;
- решение о признании факта выполнения выпускной квалификационной работы на определённом (по заданной качественной шкале) научном уровне;
- рекомендация о выдвижении выпускной квалификационной работы на конкурсы различных категорий.

Комиссии формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников университета, специалистов профильных предприятий, учреждений и организаций. Их состав утверждается ректором университета по представлению ученого совета факультета технического сервиса в АПК. Для оформления технических документов по итогам заседаний комиссий назначается технический секретарь.

Председатель ГАК является и председателем комиссии по защите выпускных квалификационных работ и приему государственного экзамена по направлению.

1.3 Порядок подготовки и проведения итоговой государственной аттестации

Таблица 1

График прохождения итоговой государственной аттестации выпускников по направлению 35.03.06 – Агроинженерия

Очное и заочное отделение	
№ недели в семестре	Мероприятие
37-39	Преддипломная практика. Выполнение ВКР.
40 - 41	Выполнение ВКР.
42	Представление завершённой ВКР на кафедру. Получение отзыва руководителя ВКР. Получение рецензии от внешней профильной организации.
43	Предзащита ВКР на выпускающей кафедре. Инструктивная консультация перед защитой ВКР.
43-44	Защита выпускных квалификационных работ.
По графику университета	Торжественное вручение дипломов выпускникам.

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам аттестационных испытаний.

Решения государственной экзаменационной и экзаменационных комиссий ЭК-1 и ЭК-2 принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий. При

равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Все решения ГАК оформляются протоколами.

Студентам, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине, предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из университета.

Вся необходимая информация для успешной реализации организационных мероприятий по подготовке и прохождению студентами государственной аттестации (приказы ректора, распоряжения, расписание испытаний, график консультаций и др.) размещается на стендах деканата и кафедры агроинженерии, которая является выпускающей по направлению 35.03.06.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1 Цель и характеристика этапов выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) должна продемонстрировать способности будущего бакалавра к постановке целей, формулированию и решению задач, связанных с реализацией профессиональных функций на основе системного подхода.

В составе выпускной квалификационной работы можно выделить три системно-образующих блока:

- *постановочный*, включающий формулировку темы (с доказательством её актуальности) и цели выпускной квалификационной работы. В этот же блок входит анализ состояния вопроса (исходных данных и известных решений), завершающийся формулировкой технической задачи проекта;
- *исполнительский*, включающий в себя инженерно–техническое решение поставленной задачи;
- *оценочный*, включающий компоненты работы, содержание которых позволяет оценить возможность использования полученных в предшествующем блоке результатов (экологичность проекта - оценка воздействия на окружающую природную среду, экономическая эффективность затрат) и проверить, достигнута ли цель проекта.

Выпускная квалификационная работа, выполненная по направлению 35.03.06 должна показать уровень освоения универсальных компетенций (УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10), общепрофессиональных компетенций (ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7) и профессиональных компетенций (ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9):

Выпускная квалификационная работа по направлению 35.03.06 выполняется студентами 4 курса (очная форма обучения) и 5 курса (заочная форма обучения) под руководством ведущих преподавателей кафедры агроинженерии факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе.

Исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы студент собирает в период производственной практики. Работая над выпускной квалификационной работой, студент должен творчески использовать знания и навыки, приобретённые при изучении дисциплин блока 1 ОПОП, а также в период учебных практик блока 2. При разработке конструкторской части студенту следует самостоятельно решать инженерные задачи с использованием, как типовых решений, так и новейших достижений науки и техники. Выпускная квалификационная работа должна также содержать элементы научных исследований, проведённых студентами в процессе учёбы, патентную проработку отдельных разделов.

2.2 Тематика и содержание выпускных квалификационных работ

Тематика бакалаврских работ должна соответствовать профилю подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, учитывать все виды профессиональной деятельности, включенные в основную профессиональную образовательную программу (ОПОП).

Тему ВКР обучающийся выбирает из примерного перечня, утвержденного выпускающей кафедрой и ежегодно обновляемого.

Примерные темы ВКР:

Организация технического сервиса машинно-тракторного парка в условиях конкретного хозяйства

Совершенствование (модернизация) технического обслуживания и диагностирования МТП на предприятии

Организация ремонта МТП на с.-х. предприятии

Разработка (модернизация) участка диагностики, технического обслуживания и ремонта на предприятии

Разработка технологических процессов обслуживания МТП с применением безразборных технологий диагностики и ремонта

Организация обслуживания и ремонта с разработкой приспособлений для проведения ремонтных работ

Обоснование оптимального состава машинно-тракторного парка для конкретной машинно-технологической станции (МТС)

Инженерно-техническое обеспечение производственных процессов в условиях конкретных предприятий

Разработка ресурсосберегающей системы технического обслуживания с.-х. техники в условиях предприятия

Улучшение технологии и средств механизации

Разработка эффективной системы хранения машин в хозяйстве

Исследование и обоснование выбора рабочих органов машин для механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве (на ферме, комплексе, в крестьянском хозяйстве)

Механизация производственного процесса комплекса или фермы (крупного рогатого скота, свинофермы и т.д.) с разработкой одной из технологических линий

Определение оптимальных ресурсосберегающих параметров машинно-тракторных агрегатов для условий предприятия

Транспортное обеспечение производственных процессов в условиях конкретного предприятия

Разработка ресурсосберегающей технологии возделывания с.-х. культуры

Проектирование нефтехозяйства предприятия и станции заправки машин

Снижение токсичности отработавших газов, в том числе применение альтернативных видов топлива

Повышение тягово-сцепных свойств трактора (способ выбирают в зависимости от конкретных условий предприятия)

Совершенствование эксплуатационных свойств тракторов с.-х. назначения

Модернизация конструкций автомобилей с.-х. назначения

Разработка (модернизация) конструкции с.-х. машины

Механизация процессов послеуборочной обработки и хранения зерна

Организация молочной (свиноводческой, птицеводческой и др.) фермы предприятия

Организация ремонта и технического обслуживания с.-х. техники на предприятии

Реконструкция животноводческой, птицеводческой, звероводческой фермы конкретного хозяйства с детальной разработкой одной из основных технологических линий.

Тематика бакалаврских работ охватывает широкий круг актуальных проблем в сфере технического сервиса в АПК, отражает специфику региональных научно-производственных проблем, имеет практическую и/или научную значимость.

Выбор обучающимся темы ВКР связан, как правило, с тематикой и видами работ, выполняемых в период производственной практики, во время которой он собрал материал для целей дипломного проектирования. Обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Кроме этого, тема ВКР может быть заказана производством, предприятием, где обучающийся проходил производственную практику.

Для проведения аттестационного испытания в очередном учебном году тематика ВКР рассматривается на выпускающей кафедре и утверждается в установленном порядке ректором университета. После утверждения ректором тема бакалаврской работы не может быть изменена.

2.3 Организация выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется студентом самостоятельно, под руководством опытных преподавателей, в основном докторов и кандидатов наук, старших преподавателей. Однако в отдельных случаях руководителями выпускных квалификационных работ назначаются ассистенты без ученой степени, обучающиеся в заочной аспирантуре. Кандидатуры руководителей ВКР обсуждаются на заседании выпускающей кафедры, назначаются заведующим кафедрой и утверждаются приказом ректора ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Консультации по отдельным разделам выпускных квалификационных работ осуществляются преподавателями профильных кафедр.

ВКР выполняется на основе практического материала, собранного студентом в период производственной практики. Совместно с руководителем выпускник анализирует собранный на производстве материал, оценивая его актуальность, перспективность, новизну.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются приказом по университету и изменению не подлежат.

Задание на ВКР (приложение В), в котором указывается тема дипломного проекта и состав исходных материалов, определяется общее техническое задание, назначаются задания и

консультанты по специальным разделам проекта, приводятся перечень основных вопросов, подлежащих разработке в соответствии с задачей проектирования, а также перечень необходимых чертежей в количестве 2 - 4 листов формата А1, разрабатывается выпускником под контролем руководителя. План работы в период выполнения выпускной квалификационной работы, также включенный в задание на дипломное проектирование, разрабатывается выпускником самостоятельно с последующей проверкой и утверждением его руководителем ВКР. В календарный план заносят основные этапы ВКР, примерные объемы и сроки их выполнения.

Контроль хода выполнения ВКР регулярно проводится руководителем работы и контролируется выпускающей кафедрой на соответствие плановым показателям.

Для выполнения выпускных квалификационных работ в IV учебном корпусе выделены специализированные аудитории выпускающей кафедры (№ 201, 212), оборудованные стендами с образцами графической части ВКР и информационными стендами.

Дипломная работа должна быть завершена за две недели до начала работы экзаменационной комиссии по защите ВКР. Этот период отводится:

- на проверку и написание отзыва руководителю проекта;
- на получение рецензии от внешней профильной специальности организации;
- на предзащиту;
- на подготовку к защите ВКР перед экзаменационной комиссией.

Графики предзащиты и защиты ВКР составляются выпускающей кафедрой за 2 недели до начала работы экзаменационной комиссии.

2.4 Структура выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы и особенности выполнения отдельных разделов

Структура пояснительной записки ВКР должна соответствовать утвержденной руководителем программе и включать следующие элементы:

1. Титульный лист (1 стр.);
2. Задание на выполнение выпускной работы (2 стр.);
3. Календарный план (1 стр.);
4. Содержание (1-2 стр.);
5. Аннотация (1 стр.);
6. Введение (1 стр.);
7. Раздел 1. Анализ Хозяйственной деятельности предприятия (5 стр.);
8. Раздел 2. Технологическая часть (12-13 стр.);
9. Раздел 3. Конструкторская часть (17-18 стр.);
10. Раздел 4. Безопасность жизнедеятельности (4-5 стр.);
11. Раздел 5. Экологическая безопасность проекта (2-3 стр.);
12. Раздел 6. Экономическое обоснование проекта (2-3 стр.);
13. Заключение (1 стр.);
14. Список литературы (не менее 25 источников, 1-2 стр.);
15. Спецификация;
16. Приложения (если есть, в аннотации указывается количество страниц).

Общий объем пояснительной записки составляет 50 - 55 страниц печатного текста.

Изложение материала в ВКР должно быть последовательным и логичным, обеспечивая связь разделов и подразделов между собой.

Титульный лист и задание на выполнение выпускной квалификационной работы и календарный план являются первыми страницами пояснительной записки. Если ВКР выполняется по заявке с производства и её разработки внедряются в производство, после титульного листа может быть помещена копия заявки с производства и справки о внедрении дипломной работы или отдельных её элементов в производство. Оригинал заявки и справки представляются на выпускающую кафедру. Заявка с производства и справка о внедрении выполняются в произвольной форме, заверяются руководителем организации (предприятия), выдавшем их.

Содержание включает реферат, введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов, заключение, список использованной литературы, приложения с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Аннотация (1 с.) кратко отражает основное содержание выполненной работы.

В аннотации указывается объект изучения (разработки), цель работы, перечень этапов проектирования, приводятся результаты проектирования, основные технико-экономические показатели, степень внедрения. Приводятся данные об объеме расчетно-пояснительной записки – количество страниц, рисунков, таблиц, библиографических источников, и графического материала – количество листов.

Во введении (1 стр.) обосновывается выбор темы, ее актуальность, содержится оценка современного состояния решаемого вопроса, формулируются цели проекта и задачи в области разработки темы.

В анализе деятельности организации (предприятия) дается объективный анализ всей производственной деятельности предприятия: анализируется состояние производства, техники или технологий. Анализ производственно-финансовой деятельности конкретных предприятий рекомендуется выполнять на базе показателей, указанных в годовых отчетах, производственных и финансовых планах и первичных документах. Результаты анализа излагаются в записке в виде таблиц с пояснениями, а в графической части работы представляются в виде диаграмм или графиков. Для отражения динамики показателей анализ желательно проводить не менее чем за три последних года.

Вместе со специалистами предприятия устанавливаются причины выявленных недостатков и намечаются пути для их устранения. Эти данные являются центральным материалом при разработке в проекте конкретных рекомендаций по комплексной механизации процессов, составлению бизнес-плана, модернизации отдельных устройств, реконструкции и т.д.

По литературным и патентным источникам выпускник проводит анализ существующих методов, технологий, способов решения аналогичных инженерных задач в России и за рубежом. В расчетно-пояснительной записке указываются ссылки на использованные источники - в квадратных (косых) скобках с порядковым номером источника, приведенного в списке литературы. В результате проведенного анализа формулируются конкретные задачи работы.

Технологическая часть по объему составляет около 25%.

В зависимости от темы работы она содержит решения основных производственно-технологических, организационно-управленческих, экспериментальных, исследовательских и проектно-технологических задач. Например, в работах, связанных с технологией возделывания с.-х. культур, в этой части разрабатывается прогрессивная технология механизированных работ, обосновывается комплекс машин и оборудования, составляется годовой план его использования, разрабатывается график технического обслуживания МТП.

Если работа связана с организацией технического обслуживания и ремонта МТП, в технологической части разрабатывается прогрессивная технология диагностирования, технического обслуживания, ремонта машин, восстановления изношенных деталей; выбирается и обосновывается метрологическое обеспечение технологического процесса; рассчитывается трудоемкость работ, численность работающих, число рабочих мест, оборудования; выполняется расчет площадей, компоновка производственных корпусов, планировка производственных участков; проектируется система внутриводского транспорта и энергохозяйства (электро-, тепло-водоснабжение, отопление, вентиляция).

При использовании для расчетов компьютерных программ рекомендуется приводить алгоритм решения задачи.

В отдельный раздел расчетно-пояснительной записки может быть выделена исследовательская часть. В современных условиях опыт участия обучающихся в научных исследованиях, как критерий творческого уровня подготовки выпускника, постоянно растет. Обучающиеся получают навыки проведения научных исследований, у них развиваются способности к творческому мышлению. Исследования могут быть как теоретическими, так и экспериментальными.

Целью научных исследований является поиск различных вариантов наиболее прогрессивных технических, технологических и организационных решений в области агроинженерии.

Материал исследовательской части должен содержать теоретические положения, методику исследования, результаты экспериментов, выводы. Результаты исследований представляют в виде таблиц, статистических оценок параметров, графиков, аналитических зависимостей.

Конструкторская часть (~30% по объему) должна быть указана с технологической частью проекта и направлена на инженерное решение по модернизации серийных машин и их сборочных единиц, по разработке и проектированию новых машин, устройств, стендов, приспособлений.

Разработки ведутся в направлении усовершенствования существующих машин и механизмов на основе анализа опыта их использования и результатов исследований.

Содержание конструкторской части:

разработка эксплуатационных, технологических, экономических, экологических и других требований к конструкции;

анализ существующих конструкций, желательно с проведением патентного поиска;

обоснование особенностей конструкции предлагаемого варианта, описание работы устройства, правил монтажа и эксплуатации;

- технологические расчеты (определение основных параметров устройства, уровня стандартизации и унификации, точностных параметров для двух-трех основных соединений);

- прочностные расчеты для элементов, испытывающих нагрузки. Для остальных элементов приводятся необходимые обоснования исходя из условий

- равнопрочности, обеспечения необходимой жесткости, износоустойчивости. Для тепловых установок проводится энергетический расчет.

Конструкторская часть должна быть хорошо проиллюстрирована: содержать общий вид конструкции, чертежи разрабатываемого узла, оригинальных и ответственных деталей.

Для обеспечения современного уровня проектирования конструкторской разработки необходимо использовать компьютерные технологии.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» (~ 8% по объему) разрабатываются мероприятия и предложения по организации безопасной работы принятой технологии, машины, аппараты, стенда, по улучшению условий труда на проектируемом объекте.

Раздел включает анализ состояния охраны труда, противопожарных, санитарных условий на предприятии, содержит необходимые санитарно-гигиенические расчеты, предложения по улучшению охраны труда на предприятии. В разделе должны быть изложены правила и инструкции безопасной эксплуатации наиболее сложных механизмов, оборудования (энергоустановок, грузоподъемных машин, котлов и т.п.), указаны необходимые средства пожаротушения, оказания первой помощи и места их хранения, приведена информация по молниезащитным устройствам.

Выполняется по методическим указаниям кафедры БЖД.

Все мероприятия должны быть увязаны с темой бакалаврской работы, и носить конкретный характер.

При работе над разделом «Экологическая безопасность» (около 5% по объему) необходимо провести анализ влияния деятельности конкретного предприятия на окружающую среду (реки, почву, атмосферу, флору, фауну и т.д.). Особое внимание следует обратить на хранение и использование нефтепродуктов, удобрений, токсичных, реактивных веществ. На основе анализа разработать и предусмотреть организационные и технические мероприятия, обеспечивающие защиту окружающей среды от загрязнения, рациональное использование водных и земельных ресурсов.

Для решения этих вопросов целесообразно предусмотреть технологии, работающие по замкнутому циклу, системы хранения и утилизации отходов производства, указать современные средства экологического контроля. При необходимости, составить экологический паспорт для предприятия.

Содержание раздела должно быть тесно увязано с разрабатываемой в проекте инженерной задачей.

Экономическая часть. Раздел (~ 5% по объему) содержит экономическое обоснование проектных предложений. Дается сравнительный анализ проектных предложений по технико-экономическим показателям. Для этого используется типовые или наиболее совершенные технологии (устройства) из существующих. Желательно указать источники финансирования для реализации проектных предложений.

Расчеты выполняются с использованием методик определения экономической эффективности технологий и с.-х. техники и методических рекомендаций по составлению бизнес-планов внедрения технологий и техники для сельского хозяйства.

* Показатели экономической эффективности заносятся в виде таблицы на отдельный лист графической части работы.

Заключение (1стр.) отражает сущность выполненной работы, содержит ответы на поставленные задачи, оценку полученных результатов и рекомендации производству. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать народнохозяйственную, научную, социальную значимость работы. Выводы должны быть четко сформулированы иметь цифровое выражение и быть понятными без чтения основного текста расчетно-пояснительной записки.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении дипломного проекта. Источники нумеруются арабскими цифрами.

Библиографический список может располагаться в алфавитном порядке или в порядке появления ссылок на литературу в тексте. Оформление списка и ссылок – по ГОСТ Р 7.05–2008.

Библиографическое описание документов выполняют в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила оформления».

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении его в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы со вспомогательными цифровыми данными, инструкции, методики, распечатки, иллюстрации вспомогательного характера и другие документы.

Правила оформления приложений приведены в разделе 4.9.5 настоящей программы.

Графическая часть должна быть органически увязана с работой и в наглядной форме иллюстрировать основные положения проекта.

Графический материал дипломного проекта может быть представлен на 4 листах формата А1 (594 × 841). Примерное содержание графической части по разделам:

Технологическая часть (материалы исследований, результаты

организационных и технологических решений в виде графиков, диаграмм, схем, планировок, технологических карт и др.) – 1 лист;

Конструкторская часть (чертежи общего вида, чертежи сборочных единиц, рабочие чертежи оригинальных деталей) – 2 листа;

Экономическое обоснование проекта – 1 лист.

2.5 Оформление выпускной квалификационной работы

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95.

Текст расчетно-пояснительной записки делится на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точки не ставятся. Например:

3 – номер раздела;

3.1, 3.2 – нумерация подразделов третьего раздела;

3.2.1, 3.2.2 – нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов и подразделов. Заголовки разделов пишутся прописными буквами. Заголовки подразделов следует писать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, строчными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом: машинописным способом – 3, 4 интервала; рукописным – 15 мм.

Заголовки **«ОГЛАВЛЕНИЕ»**, **«ВВЕДЕНИЕ»**, **«ЗАКЛЮЧЕНИЕ»**, **«БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК»**, **«ВЫВОДЫ»** не нумеруются.

Каждый новый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Нумерация страниц расчетно-пояснительной записки (с учетом приложений) должна быть сквозная, арабскими цифрами.

В основной надписи заглавного листа раздела приводятся шифр документа. Структура обозначения документа дипломного проекта приведена в прил. Г.

Пример шифра пояснительной записки: ДП 03.ХХ.ХХ.00 ПЗ,

где ДП – индекс проекта (дипломный проект);

01 – обозначение (номер) кафедры агроинженерии;

ХХ – номер приказа на дипломное проектирование;

ХХ – порядковый номер в приказе;

00 – документ, относящийся ко всему проекту;

ПЗ – код документа по ГОСТ 2.102–68 (пояснительная записка).

Требования к текстовому материалу

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть на русском языке, кратким, четким, он не должен допускать различных толкований.

Листы записки стандартные, формата А4 (297 × 210 мм), выполняются машинописным способом с высотой шрифта не менее 2,5 мм через 1,5 интервала, а также с применением печатающих устройств ЭВМ (размер шрифта 14...15, интервал одинарный). Во всех случаях на одной странице должно быть не более 29 строк.

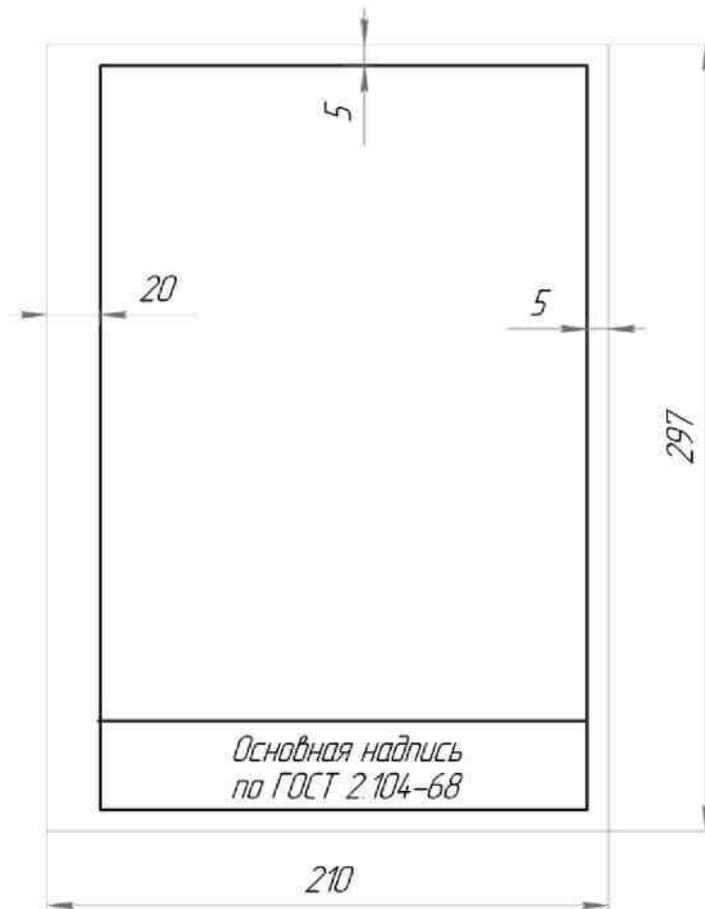


Рис. 1. Размеры полей

Текст следует записывать в рамке со следующими полями (рис. 1): левое – 20 мм; верхнее, правое, нижнее – по 5 мм. Расстояние от текста до рамки в начале и в конце строки должно быть не менее 3 мм, а от верхней и нижней строки – не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15...17 мм.

В текст записки, изготовленной машинописным способом, допускается вписывать отдельные слова, формулы, условные знаки рукописным способом, также можно выполнять иллюстрации черными чернилами, пастой или тушью.

Описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашивать штрихом и наносить на том же месте исправленный текст (график) машинописным способом или чернилами, пастой или тушью соответствующего цвета.

в расчетно-пояснительной записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте могут быть перечисления, состоящие из отдельных слов, небольших словосочетаний и фраз (без знаков препинания в середине), их пишут в подбор с текстом со строчных букв и отделяют одно от другого запятой. Если перечисления состоят из распространенных фраз или словосочетаний, имеющих свои знаки препинания, каждую фразу также пишут со строчной буквы, но отделяют последующую точкой с запятой.

Перед каждой позицией перечисления можно ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений следует использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

- а) _____ ;
- б) _____ ;
- 1) _____ ;
- 2) _____ .

Каждый пункт, подпункт и перечисление начинают с абзацного отступа.

При изложении обязательных требований в тексте должны использоваться слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений - слова: «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается повествовательная форма изложения («применяют», «указывают» и т.п.).

Следует избегать длинных, запутанных предложений, которые затрудняют понимание текста, а также трафаретных выражений, например: «имеет место», «на сегодняшний день», «что касается», «с точки зрения», «необходимо заметить» и т.п. Вместо выражений «я предлагаю», «я разработал» будут уместны следующие: «рекомендуется», «разработано».

Нужно избегать тавтологии (повторений того же самого другими словами). Неприемлемы такие выражения, как «регулировка частоты вращения вала», «разборка насоса производится»; следует написать: «частота вращения вала регулируется», «насос разбирается».

Не следует писать «величина скорости», «величина силы тока», «величина давления», поскольку скорость, сила тока, давление - физические величины.

В тексте расчетно-пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи;
- для одного и того же понятия использовать различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;

• применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами (в частности, ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам»).

Необходимо делить текст на абзацы. Это облегчает усвоение. В абзацы следует объединять предложения, мысли, тесно связанные между собой.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускаются:

- 3 математический знак «-» (минус) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- 4 знак «□» для обозначения диаметра (следует писать «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, перед размерным числом, следует ставить знак «□»;
- 5 математические знаки без числовых значений, например: > (больше), < (меньше), = (равно), □ (больше или равно), □ (меньше или равно), □ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- 6 индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «временное сопротивление разрыву P_b ».

При необходимости применения условных обозначений, изображений и знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснить в тексте или в перечне обозначений.

Наименования и обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417-81. Наряду с единицами Международной системы единиц СИ, при необходимости, в скобках указывается единица ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

Так, разрешается использовать единицы, характерные для условий сельскохозяйственного производства: центнер (ц), гектар (га), литр (л), минута (мин), час (ч), градус Цельсия (°C) и угловые: плоский угол - радиан (рад), телесный угол -стерадиан (ср). Разные системы для обозначения физических величин в расчетно-пояснительной записке не допускаются.

Числовые значения, которым сопутствуют единицы измерения физических величин, и слова, называющие единицы счета, следует писать цифрами. Числа без единиц измерения от единицы до девяти пишутся словами.

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытания на давление.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, имеющих одну и ту же единицу измерений, то ее указывают только после последнего числового значения, например: 1,5; 2,0 и 2,5 м.

Обозначение единицы физической величины для диапазона значений указывается после последнего числового значения диапазона, например: от плюс 10 до минус 40°C; от 10 до 100 кг.

Если приводятся наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (менее)».

Порядковые числительные, обозначаемые арабскими цифрами, сопровождаются падежными окончаниями, например: 25-го, 10-му, 20-й.

Округление числовых значений до первого, второго и т.д. десятичного знака для разных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщины ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо использовать в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4", 1/2" (не —, —). Если невозможно выразить числовое значение в виде десятичной 4/2 дроби, допускается записывать простую дробь в одну строчку через косую черту: 5/32; (50А - 4С)/(40В + 20).

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны помещаться непосредственно под формулой в той же последовательности, что и в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки.

Формула включается в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой или точкой с запятой.

Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края строки.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте, например: «...в формуле (2), из уравнения (3) определяют...».

Допускается двойная нумерация формул: указывают порядковый номер раздела и порядковый номер формулы, отделенные точкой, например: (3.1). Если в работе только одна формула или уравнение, то их не нумеруют.

Переносить формулу на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

В пояснительной записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и использовать текстовые сокращения, если смысл этих слов ясен из контекста и не вызывает различных толкований.

Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении требуется развертывать до полной формы (например: л.с. – лошадиная сила; в.ц. – высота центров; н.м.т. – нижняя мертвая точка и т.п.), то после каждой начальной строчной буквы ставится точка.

Если же словосочетание из начальных букв при чтении произносится сокращенно, то это буквенная аббревиатура и точки не ставятся (КПД – читается «капэдэ», ТВЧ – «тевэче» и т.п.).

Строчными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые обозначают нарицательные названия, читаются по слогам и склоняются (вуз, нэп и др.). Прописными буквами пишутся аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени, например: названия организаций (МГАУ, ГОСНИТИ); нарицательное название, читаемое по буквам (ОТК, РТК).

Аббревиатура, обозначающая нарицательное название и читаемая не по названиям букв, а по слогам, склоняется (ГОСТом, вуза), за исключением тех из них, в которых род ведущего слова не совпадает с родовой формой аббревиатуры. Например, СТОТ (станция технического обслуживания тракторов) – ведущее слово «станция» женского рода, а сама аббревиатура – мужского. Аббревиатура, читаемая по буквам, не склоняется (КБ, МТС, ТУ).

2.5.1 Оформление иллюстраций

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т.п.) именуется в расчетно-пояснительной записке рисунками. На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. При этом если рисунок занимает отдельную страницу расчетно-пояснительной записки, она включается в общую нумерацию страниц. Для иллюстраций желателен формат А3 (297 × 420 мм). Рисунки, превышающие указанный формат, помещают в приложения. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Рисунки нумеруют либо сквозной нумерацией арабскими цифрами (Рис. 1), либо в пределах раздела (Рис. 6.1). Во втором случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, отделенных точкой. Если рисунок один, то он не нумеруется и слово «Рисунок» не пишется.

Рисунки размещают сразу после ссылки на них в тексте (возможно ближе к соответствующим частям текста). При ссылках на иллюстрации следует писать: «...в соответствии с рисунком 1» («...в соответствии с рисунком 1.1»).

Рисунки альбомного формата следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать, поворачивая страницу по часовой стрелке.

Кроме наименования, иллюстрации могут иметь пояснительные данные (рис. 2). Если на рисунке изображены составные части изделия, то должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.



Рис. 2. Пояснительные данные к рисунку

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами алфавита (ГОСТ 2.109–73).

Для наглядного изображения и анализа массовых данных составляют диаграммы. Различают диаграммы плоскостные, линейные и объемные. Наибольшее распространение получили линейные диаграммы, а из плоскостных – столбиковые (ленточные), секторные.

Результаты обработки числовых данных можно представить в виде графиков, т.е. условных обозначений величин и их соотношений посредством геометрических фигур, точек и линий.

Графики, помещенные в тексте записки, должны быть наглядными, без поясняющих надписей на полях. Также надписи следует располагать в тексте или под графиком.

Как правило, графики снабжаются координатной сеткой (равномерной или логарифмической) по осям абсцисс и ординат. Вместо сетки можно наносить по осям короткими рисками масштаб. На концах координатных осей стрелок не ставят. Следует избегать дробных значений масштабных делений по осям координат.

Без сетки допускаются графики, координатные оси которых не имеют численных значений, например графики, поясняющие лишь принципиальную картину процесса изменения состояния, характер изменения функций и т.д. В таких случаях оси координат заканчиваются стрелками.

2.5.2 Построение таблиц

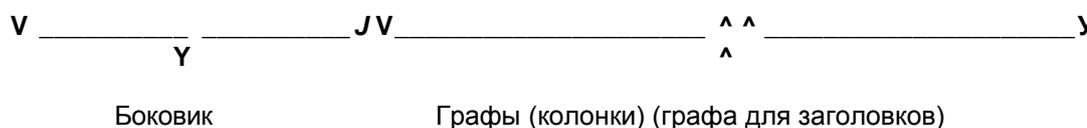
Для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают над текстом, в котором дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к пояснительной записке.

Название следует помещать над таблицей.

Пример:

Таблица _____ – _____
(номер) (название таблицы)



Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Допускается при делении таблицы на части заменять ее головку или боковик соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы (ГОСТ 2.105-95).

При переносе части таблицы на ту же или другую страницу название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут: «Продолжение таблицы».

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера (без точек) следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Заголовки граф и строк таблицы пишут с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Имена существительные в заголовках и подзаголовках граф указывают в форме единственного числа.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение надо помещать над таблицей справа, под заголовком (например, «В миллиметрах»).

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин, но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например: «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах». В подзаголовках граф следует приводить наименования и (или) обозначения других единиц физических величин.

Числовые значения в каждой графе должны иметь одинаковое число десятичных знаков, причем классы чисел во всех графах должны быть расположены точно один под другим.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Если фраза

повторяется, то допускается заменять ее словами «То же» и после точки с прописной буквы приводить дополнительные сведения. Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Если объем цифрового материала небольшой, его лучше оформлять не как таблицу, а как текст, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

Предельные отклонения профилей всех номеров:

по высоте $\pm 2,5\%$

по ширине полки $\pm 1,5\%$

по толщине стенки $\pm 0,3\%$

по толщине полки $\pm 0,3\%$.

Оформление приложений

Приложение – материал, уточняющий, иллюстрирующий, подтверждающий отдельные положения исследования и не вошедший в текст основной части.

В приложение следует включать громоздкие таблицы, рисунки, схемы, кадастровую документацию и т.д.

В «Приложение» выносятся только те материалы, на которые существуют ссылки в основном тексте выпускной работы. Связь этих частей обязательна.

Приложения в бакалаврской работе выделяются в отдельный раздел и оформляются с новой страницы.

По центру страницы пишется слово «Приложения». Каждое приложение рекомендуется начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его буквы и номера. Приложения принято обозначать заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ.

Название пишется отдельной строкой, симметрично к тексту, прописными буквами. Приложения обозначаются прописными буквами русского и латинского алфавита, допускается обозначение арабскими цифрами. (ГОСТ 2.105-95).

Приложения располагаются по порядку ссылки на них в тексте исследования.

В «Приложение» не выносятся статистические таблицы, диаграммы экспериментов; они входят непосредственно в текст.

Материал «Приложения» не учитывается в объеме работы. В целом они не должны превышать 1/3 всего текста выпускной работы.

Оформление графической части

Оформление графической части выпускной работы по направлению 35.03.06 - Агроинженерия соответствует требованиям, предъявляемым к чертежам в производстве.

К графической части бакалаврской работы относятся конструкторские документы (чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, чертежи деталей, схемы, карты технологических процессов) и строительные чертежи (генеральные планы, планировки производственных помещений).

Графическая часть работы, с одной стороны, должна максимально полно иллюстрировать текстовую часть работы, а с другой – являться основой и отражением тех положений, которые излагает автор в работе и докладе во время защиты работы.

Структура графических материалов определяется автором вместе с руководителем и указывается в задании на проектирование.

Графический материал бакалаврской работы может быть представлен на 4 листах формата А1 (594 × 841) с использованием систем автоматизированного проектирования, таких как КОМПАС, AUTOCAD и др.

Оформление чертежей должно соответствовать ГОСТам ЕСКД и СНиП.

Примерное содержание графической части по разделам:

Технологическая часть (материалы исследований, результаты организационных и технологических решений в виде графиков, диаграмм, схем, планировок, технологических карт и др.) – 1 лист;

Конструкторская часть (чертежи общего вида, чертежи сборочных единиц, рабочие чертежи оригинальных деталей) – 2 листа;

Экономическое обоснование проекта – 1 лист.

На чертежных листах следует наносить внутреннюю рамку сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны и 5 мм от остальных сторон. В правом нижнем углу располагается основная надпись, размеры, форма и порядок заполнения которой установлены ГОСТ 2.104–68.

Для чертежей и схем применяется основная надпись по форме 1 (рис. 3, а), на заглавных листах текстовых документов – форма 2 (рис. 3, б), на последующих листах текстовых документов, чертежей и схем – форма 2а (рис. 3, в).

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

Наименование изделия записывается в графе 1 основной надписи в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: «Вал распределительный».

На всех графических и текстовых документах дипломного проекта, выполненных в виде отдельных листов (графики, диаграммы, таблицы и т.п.), в графе 1 основной надписи записывают наименование листа в порядке, принятом в технической литературе, например: «Экономические показатели», «Генеральный план» и др. При этом наименование листа не повторяют в виде заголовка над изображением.

В графе 2 записываются обозначение документа и его код.

Код документа и его содержание устанавливает ГОСТ 2.102–68 «Виды конструкторских документов». В дипломном проекте наиболее часто применяют следующие коды: сборочный чертеж (СБ), чертеж общего вида (ВО), пояснительная записка (ПЗ), таблица (ТБ), программа и методика испытания (ПМ), расчет (РР). Код схем устанавливает ГОСТ 2.701-84 (раздел «Оформление схем»). Прочим документам, таким, как «Экономические показатели», «Графики загрузки мастерских» и т.д., присваивают код Д.

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).

Графу 3 – обозначение материала – заполняют только на чертежах деталей.

Все чертежи должны быть выполнены в масштабе, установленном ГОСТ 2.302–68. Обозначение масштаба дается в основной надписи, если все изображения выполнены в одном масштабе. Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, указывается рядом с изображением, например: А (1:2) или Б-Б (2:1).

Оформление чертежей общего вида

Чертеж общего вида определяет конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняет принцип работы изделия. На основе чертежа общего вида разрабатываются сборочные чертежи и рабочие чертежи деталей.

В соответствии с ГОСТ 2.119–73 и ГОСТ 2.120–73 чертеж общего вида должен содержать:

а) изображения (виды, разрезы, сечения), а также надписи и текстовую часть, необходимые для понимания конструктивного устройства, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

б) наименования (при возможности и обозначения) составных частей изделия;

в) габаритные, присоединительные, установочные размеры, и при необходимости размеры, которые облегчают уяснение формы элементов детали;

г) схему изделия (если она требуется, но не оформляется отдельным документом);

д) технические требования к изделию и его технические характеристики.

Чертеж общего вида выполняют с максимальными упрощениями, установленными ГОСТ 2.109–73. Составные части изделия изображают упрощенно (допускается даже контурными очертаниями), если при этом понятна его конструкция.

Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, чтобы давать полное представление о конструкции и взаимодействии составных частей изделия.

Недопустимо выполнять чертеж общего вида в одной проекции.

Если чертеж общего вида выполняется на двух листах формата А1, второй лист оформляется, как последующий, с основной надписью по форме 2а (рис. 3, в).

Обозначения составных частей изделия (позиции) указывают на полках линий-выносок, проведенных от деталей. Номера позиций располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку. Шрифт номеров позиций должен быть на один-два номера больше шрифта размерных чисел.

Деталям и материалам, которые входят в состав сборочных единиц изделия, номера позиций на чертежах общего вида не присваивают. Такие детали и материалы учитывают в спецификациях соответствующих сборочных единиц.

Допускается помещать наименования составных частей изделия на полках линий-выносок, проведенных от деталей.

Оформление сборочных чертежей

По определению ГОСТ 2.102–68 сборочный чертеж является документом, содержащим изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

По ГОСТ 2.109–73 сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность сборки и контроля;

б) размеры с предельными отклонениями, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;

в) указания о характере сопряжения разъемных частей сборочной единицы; о способе соединения неразъемных частей (обозначение сварных соединений, клепаных, паяных и т.д.);

г) номера позиций составных частей;

д) габаритные, установочные, присоединительные размеры и другие необходимые справочные размеры;

е) техническую характеристику изделия (при необходимости).

Перемещающиеся части изделия на сборочном чертеже изображают, как правило, в рабочем положении. Допускается также изображать их в крайнем или промежуточном положении, применяя для этого тонкую штрихпунктирную линию с двумя точками. При этом на чертеже наносят размеры крайних положений.

На сборочных чертежах возможно изображать смежные, пограничные изделия («обстановка»). Предметы «обстановки» обводят сплошной тонкой линией. В разрезах и сечениях «обстановку» допускается не штриховать.

В соответствии с ГОСТ 2.109–73 на сборочных чертежах допускается не показывать:

2.2 фаски, проточки, скругления и другие мелкие элементы;

2.3 зазоры между отверстием и стержнем, который входит в это отверстие;

2.4 крышки, щиты, кожухи и т.п., закрывающие изображения. В этом случае над изображением делают надпись, например, такую: «*Маховик снят*» или «*Дет. поз. 5 не показана*»;

2.5 видимые составные части изделия, расположенные за сеткой; надписи на табличках, шкалах и т.п. (вычерчивают только контур таблички или шкалы, а в технических требованиях делают соответствующее указание о надписи).

На разрезах сборочного чертежа допускается показывать нерассеченными составные части изделий, на которые имеются самостоятельно оформленные сборочные чертежи.

Типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями.

На сборочных чертежах, включающих изображения нескольких одинаковых составных частей, допускается выполнять полное изображение только одной составной части, а изображения остальных частей давать упрощенно.

Сварное, паяное, клееное изделие в разрезах штрихуют, как монолитное тело, в одну сторону. При этом границы между деталями – сплошные основные линии.

Допускается условное изображение уплотнений.

При простановке позиций составных частей изделия на сборочном чертеже следует учитывать положения:

- 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 не должны быть параллельны линиям штриховки;
- 4) полки номеров позиций располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку;
- 5) шрифт номеров позиций должен быть на один-два номера больше шрифта размерных чисел;
- 6) допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей (болт, гайка, шайба), относящихся к одному и тому же месту крепления.

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.

Армированная деталь считается сборочной единицей, которая изготовлена наплавкой на деталь из металла, заливкой поверхности детали металлом, резиной, пластмассой и т. д. На нее оформляют спецификацию, выполняемую большей частью на одном листе с чертежом (рис. 4). Отдельный чертеж на деталь не приводится. Материал детали и наплавляемый материал указываются в спецификации изделия.

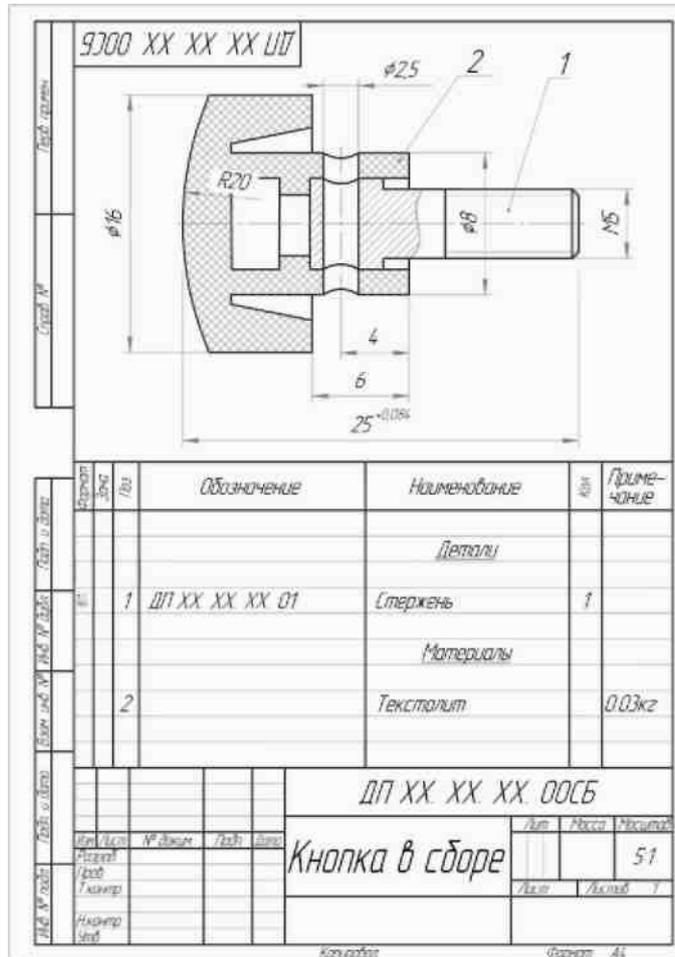


Рис. 4. Спецификация сборочной единицы

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.

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

- 1) исходные изделия 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 изготавливаемого изделия вписывают исходную сборочную единицу, присваивая ей поз. 1; далее все другие, вновь устанавливаемые и оставшиеся сборочные единицы, с соблюдением правил выполнения спецификации по ГОСТ 2.108–68.

Сборочный чертеж несложной сборочной единицы может быть выполнен на листе формата А4. В этом случае (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.

Оформление рабочих чертежей деталей

Чертеж – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Правила выполнения рабочих чертежей содержатся в ГОСТ 2.109–73.

При разработке рабочих чертежей на изделие надо предусматривать рациональное ограничение номенклатуры размеров, предельных отклонений резьбы, шлицев и т.п. элементов деталей, а также материалов и покрытий. Следует использовать принципы взаимозаменяемости, простоты и удобства эксплуатации и ремонта изделия.

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;

– 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, бруски и т.п.).

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

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

На рабочих чертежах детали, как правило, изображают 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.

На рабочих чертежах широко применяются разные условные изображения (буквенно-цифровые, знаки, линии 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.

Рабочий чертеж детали должен содержать:

- 1) изображения (виды, разрезы, сечения), в количестве минимальном, но достаточном для полного и однозначного понимания 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;

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

Правила указания допусков формы и расположения поверхностей

На чертежах установлены ГОСТ 2.308–79. В табл. 2 приведены условные графические знаки допусков формы и расположения поверхностей.

Допуск формы и расположения поверхностей при условии его обозначения на чертеже указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более частей. В первой части рамки помещают: знак вида допуска, во второй – числовое значение допуска в миллиметрах, в третьей (и последующих частях) – буквенное обозначение базы или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения.

Знаки видов допусков формы и расположения поверхностей

Допуск формы			
<i>прямолинейности</i>	—	<i>цилиндричности</i>	
<i>плоскостности</i>		<i>профиля продольного сечения</i>	
<i>круглости</i>			
Допуск расположения			
<i>параллельности</i>		<i>симметричности</i>	
<i>перпендикулярности</i>		<i>позиционный</i>	
<i>наклона</i>		<i>пересечения осей</i>	
<i>соосности</i>			
Суммарный допуск формы и расположения			
<i>радиального биения торцового биения биения в заданном направлении</i>		<i>полного радиального биения полного торцового биения</i>	
		<i>формы заданного профиля формы заданной поверхности</i>	

Рамка вычерчивается тонкой линией; ее размеры и размеры вписываемых в рамку обозначений зависят от размера шрифта, принятого для нанесения номинальных размеров (рис. 5).

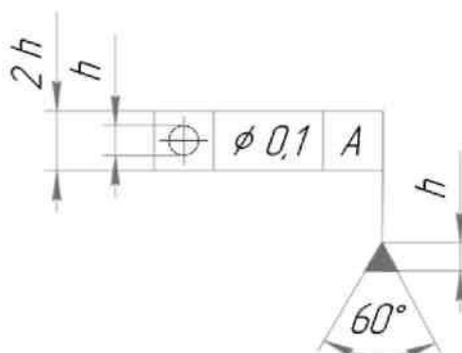


Рис. 5. Шрифт для нанесения номинальных размеров

Рамка располагается горизонтально и соединяется с элементом, допуск формы или расположения которого хотят показать тонкой линией, оканчивающейся стрелкой (рис. 6). Соединительная линия может быть прямой, ломаной или наклонной, но во всех случаях ее конец, снабженный стрелкой, должен совпадать с направлением измерения допуска.

Базы на чертежах обозначают равносоставленным треугольником h , высота которого приблизительно равна размеру шрифта.

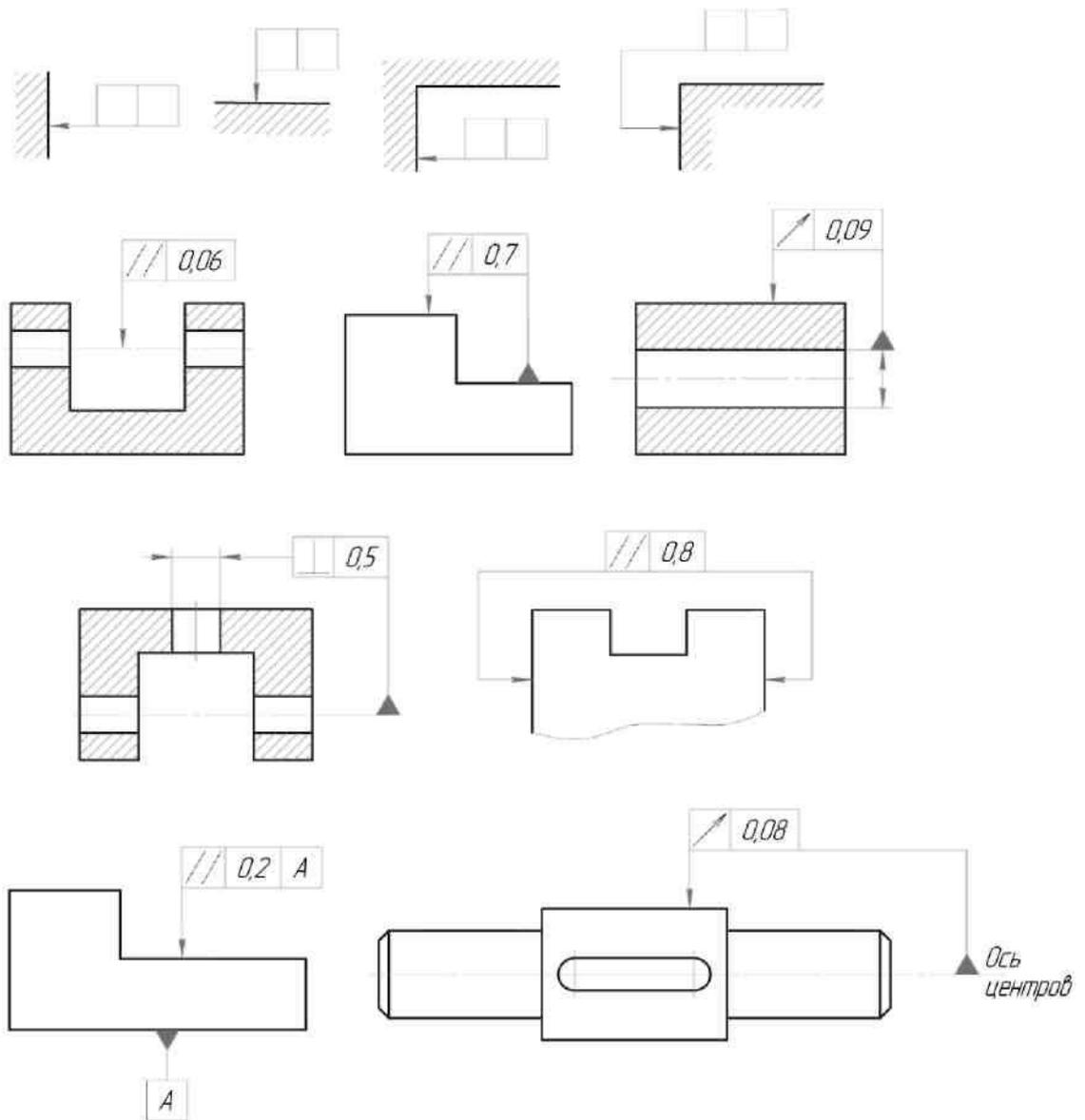


Рис. 6. Обозначение формы и расположения элемента

Обозначение шероховатости поверхностей установлены ГОСТ 2.309–73, параметры шероховатости – ГОСТ 2789–73.

В рабочих чертежах дипломного проекта наиболее часто используют параметры R_a и R_z . Параметр R_a определяет среднее арифметическое отклонение профиля от средней линии, а R_z – среднее значение высоты неровностей профиля по десяти точкам.

В обозначении применяют один из знаков шероховатости, изображенных на рис.

7.

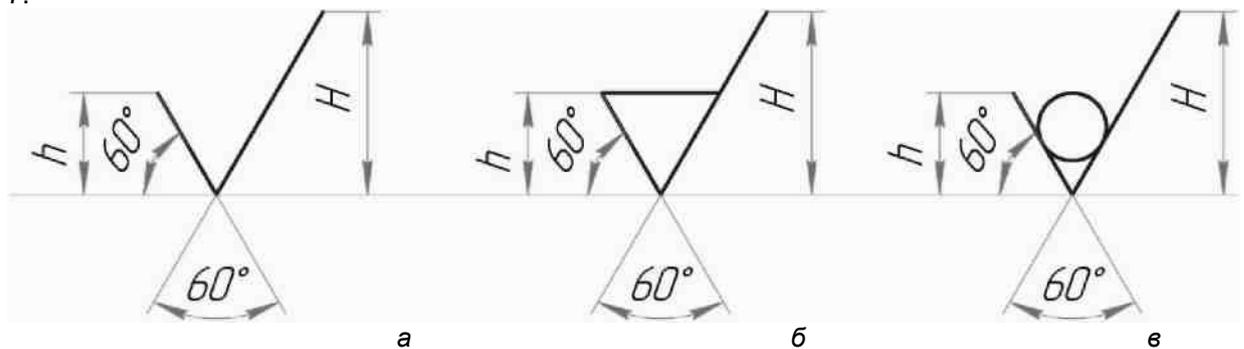


Рис. 7. Обозначение шероховатостей

Знак на рис. 7, а применяется для поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается; на рис. 7, б – для поверхности, полученной с удалением слоя металла; на

рис. 7, в – для поверхности, полученной без удаления слоя металла (литье, ковка, прокат), а также поверхности, не обрабатываемой по данному чертежу.

Знаки обозначения шероховатости поверхностей располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок. При недостатке места их можно располагать на размерных линиях или их продолжениях, а также разрывать выносную линию

Обозначения шероховатости поверхностей располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на рис. 8.

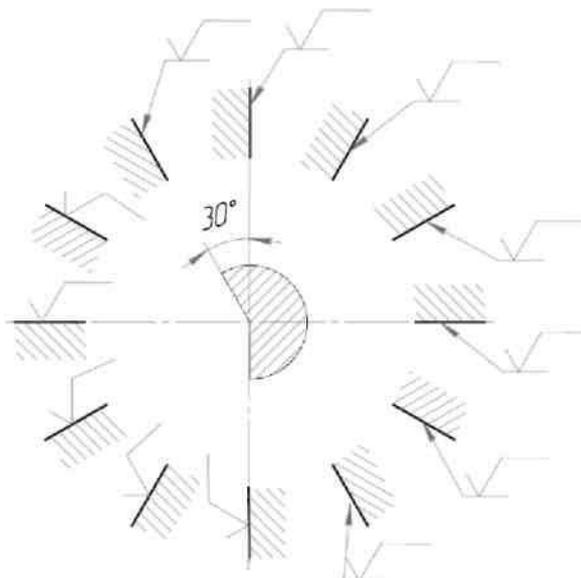


Рис. 8. Расположение обозначений шероховатостей .

Если все поверхности детали должны иметь одинаковую шероховатость, то ее обозначают в правом верхнем углу чертежа (рис. 9).

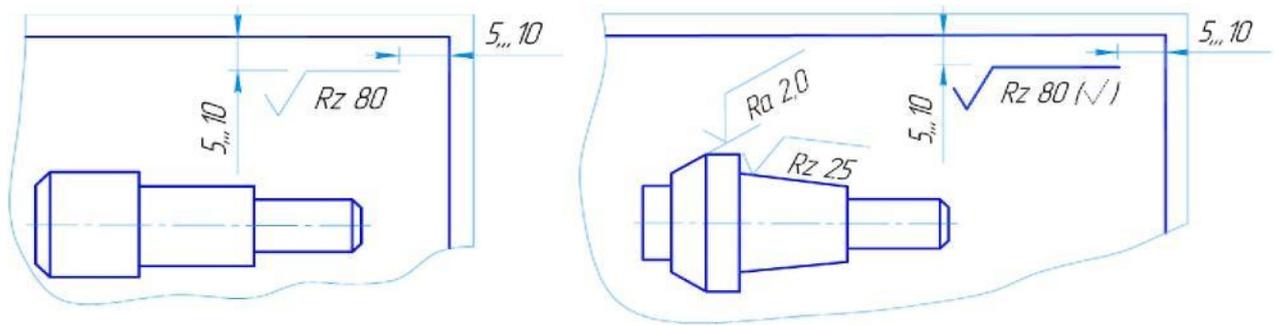


Рис. 9. Обозначение одинаковых шероховатостей Рис. 10. Обозначение преобладающей шероховатости

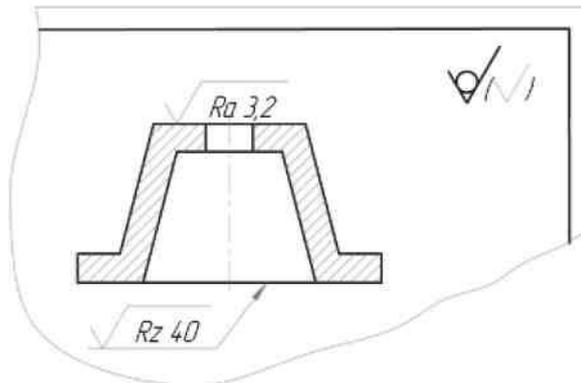


Рис. 11. Обозначение различных шероховатостей

Если шероховатость поверхностей должна быть различной, то в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение преобладающей шероховатости и рядом ставится знак, взятый в скобках (рис. 10).

Если часть поверхности изделия не обрабатывается по данному чертежу (сохраняется в состоянии поставки), то в правом верхнем углу ставят знаки так, как показано на рис. 11.

Оформление текстовых надписей на чертежах общего вида, сборочных и рабочих чертежах деталей

В соответствии с ГОСТ 2.316–68 текстовую часть (технические требования и технические характеристики) располагают над основной надписью. Между основной надписью и текстовой частью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п. На листах более А4 формата допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки текста должна быть не более 185 мм.

При изображении изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатое колесо, червяк и т.п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его.

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

- 2.1 требования, предъявляемые к материалу заготовки, термообработке и свойствам материала готовой детали; указание заменителей материала;
- 2.2 размеры, предельные отклонения размеров, допуски формы и взаимного расположения поверхностей;
- 2.3 требования к качеству поверхности; указания к их отделке, покрытию;
- 2.4 зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- 2.5 требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Каждый пункт начинается с новой строки. Заголовок «Технические требования» не пишут.

При необходимости указать техническую характеристику изделия ее размещают отдельно от технических требований со своей нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». Над техническими требованиями в этом случае помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

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.

На комплект монтажных изделий выполняется спецификация. В спецификации на изделие надо указывать в разделе «Документация»: «*монтажный чертеж*» и в разделе «Комплекты» – «*комплект монтажных изделий и материалов*».

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.

ГОСТ 2.701–84 устанавливает виды и типы схем. В зависимости от вида элементов изделия и связей между ними схемы подразделяются на виды, обозначаемые буквами: электрические (Э), гидравлические (Г), кинематические (К), деления на составные части (Е), комбинированные (С) и другие.

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

В обозначение схемы изделия должны входить обозначения изделия и буквенно-цифровой шифр, определяющий вид и тип схемы. Например, функциональная схема деления изделия на составные части должна иметь шифр *E2*.

Схемы выполняют без учета действительного пространственного расположения элементов изделия и без масштаба. Все элементы схем 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.

Перечень элементов схемы оформляют в виде таблицы (рис. 12), заполняемой сверху вниз.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание

Рис. 12. Оформление перечня элементов

Перечень элементов схемы помещают на первом листе схемы над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм от нее или выпускают в виде самостоятельного документа.

Диаграммы. Основные положения, касающиеся построения и использования диаграммы, подробно изложены в ГОСТ 2.319–84. 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 откладываются величины, и направление (стрелкой) возрастания величин. Такая диаграмма выполняется в одном линейном масштабе во всех направлениях координат.

Как правило, на осях координат имеются шкалы откладываемых величин. Масштаб может быть разным для каждого направления координат. Шкалы располагаются непосредственно на осях или 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 – сплошной тонкой линией толщиной $1/2s$.

Изображение на диаграмме одной функциональной зависимости показывают сплошной линией толщиной $2s$ (или тоньше, если требуется большая точность). Несколько зависимостей допускается выполнять 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, в первой графе которой указывается название диаграммы.

Чертежи генеральных планов в дипломном проекте должны оформляться в соответствии с правилами СПДС ГОСТ 21.204–93.

Генеральный план представляет собой сводный документ проектируемой застройки территории, на котором показано размещение проектируемых, существующих реконструируемых и подлежащих сносу зданий, сооружений, дорог, объектов озеленения и благоустройства и т.п.

На генеральном плане могут быть показаны рельеф местности в горизонталях, планировка зеленых массивов и отдельных насаждений.

Генеральные планы выполняются в масштабах уменьшения: 1:500, 1:1000, 1:5000. В основной надписи чертежа генерального плана к базовому обозначению проекта, принятому в дипломном проекте, добавляется марка ГП.

Условные обозначения объектов генплана, не вошедшие в стандарт, следует пояснять на чертежах.

На генеральном плане помещают экспликацию объектов с указанием порядкового номера объекта и его наименования (нумерация сверху вниз). Пример таблицы для экспликации показан на рис. 13.

№ по ген. плану	Наименование здания (сооружения)	Примечание

Рис. 13. Пример таблицы для экспликации

Планы производственных помещений – цехов, мастерских, производственных участков и т.д. выполняют с целью показать расположение оборудования, пояснить продвижение изготавливаемой продукции или организацию технологического процесса. Поэтому на таких планах кроме стен, окон и дверей изображают производственное оборудование и рабочие места. При этом оборудование показывают условными значками, нумеруют и составляют спецификацию оборудования (СО). Размеры спецификации показаны на рис. 14.

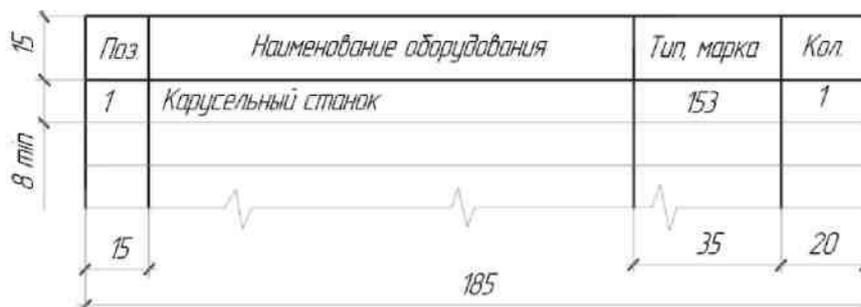


Рис. 14. Размеры спецификации

Допускается совмещение спецификации оборудования с чертежом. В этом случае спецификацию располагают над основной надписью.



Рис. 15. Пример экспликации помещений

На чертежах планов наносят площади помещений в нижнем правом углу изображения помещения (в квадратных метрах (м²)) и подчеркивают сплошной толстой линией. Наименования производственных помещений или технологических участков можно записывать непосредственно на плане или, при недостатке места, нумеровать (в кружках или овалах) и записывать в экспликации. Пример экспликации помещений показан на рис. 15.

Оформление спецификаций

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Спецификация выполняется на листах формата А4 в соответствии с ГОСТ 2.108–68.

В общем случае спецификация состоит из разделов, которые располагают в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наименование 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 конструкторские документы, разрабатываемые на данное изделие, кроме спецификации и чертежей деталей.

Раздел «Комплексы» в дипломном проекте можно опустить.

Раздел «Сборочные единицы» включает перечисление сборочных единиц (кроме стандартных и покупных), составных частей изделия. Если изделие состоит из одной детали, то раздел «Сборочные единицы» надо опустить.

В раздел «Детали» включают все нестандартные детали, не вошедшие в вышеназванный раздел.

В раздел «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по государственным, республиканским и отраслевым стандартам. В раздел не должны включаться стандартные изделия, входящие в сборочные единицы.

В разделе «Прочие изделия» перечисляют изделия, получаемые по каталогам, прейскурантам или другим документам.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в изделие. 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 вместе с которыми оно поставляется.

После каждого раздела спецификации оставляют несколько свободных строк. Допускается резервировать номера позиций.

Графа «Обозначение» содержит обозначения:

2.1 документов, перечисленных в разделе «Документация»;

2.2 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.

Остальные графы не требуют пояснений.

2.6 Отзыв руководителя и рецензирование выпускной квалификационной работы

На законченную и оформленную выпускную квалификационную работу руководитель дает отзыв в котором отмечает основные показатели, объективно характеризующие уровень качества подготовки выпускника и его умения:

- решать профессиональные задачи в зависимости от вида деятельности;
- выбирать оптимальный вариант на основе анализа альтернативных вариантов с использованием эколого-экономических критериев, а также качество принятых инженерных решений;
- работать с научно-технической и справочной литературой, разрабатывать и оформлять научно-техническую документацию на основании действующих стандартов;
- применять современные методы проектирования с использованием ПК.

Руководитель отмечает степень добросовестности, трудолюбия и инициативности дипломника как при выполнении ВКР, так и при сборе и анализе материалов в период производственной и преддипломной практик. Кроме того, высказываются предложения по внедрению результатов дипломной работы и целесообразность присвоения уровня бакалавра по направлению 35.03.06.

Положительный отзыв руководителя служит основанием для допуска выпускной квалификационной работы к предзащите и рецензированию.

Состав рецензентов определяется выпускающей кафедрой и оформляется приказом ректора. Рецензенты назначаются из числа высококвалифицированных (опытных) работников проектных, эксплуатационных и научных организаций, соответствующих профилю направления.

При составлении рецензии на дипломную работу рецензент отмечает уровень, качество подготовки выпускника, а также:

- объем и структуру дипломной работы;
- качество оформления ВКР в соответствии с нормативными требованиями ЕСКД и СПДС;
- положительные стороны: актуальность, новизна, наличие оригинальных решений и научных разработок, использование достижений науки, новых методик;
- замечания и предложения по улучшению качества дипломной работы.

В заключение рецензент отражает общее впечатление, оценивает возможность и пригодность ВКР или ее раздела к внедрению в производство или учебный процесс, дает оценку дипломной работы и заключение о целесообразности присвоения уровня бакалавра по направлению.

2.7 Подготовка к защите и публичная защита ВКР

Прошедшие предзащиту дипломные работы представляются в экзаменационную комиссию по защите ВКР (ЭК-2) в составе государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). ЭК-2 принимает к защите дипломную работу по представлению выпускающей кафедры и деканата в следующей комплектации:

- расчетно-пояснительная записка с графическим материалом;
- отзыв руководителя дипломной работы;
- рецензия на дипломную работу;
- результаты государственного экзамена по направлению и общий рейтинг за период обучения.

Защита дипломной работы требует соответствующей подготовки и включает в себя составление доклада, его освоение с целью свободного изложения текста в период защиты, а также общетеоретическую подготовку к защите. Студент должен быть готов к ответу на любой вопрос по освоенным профессиональным дисциплинам, имеющим отношение к теме дипломной работы. Выпускнику после ознакомления с рецензией необходимо учесть все критические замечания и подготовиться к ответу на них перед экзаменационной комиссией.

Доклад, сопровождающийся презентацией, должен быть четким, конкретным, насыщен фактическими данными, его структура зависит от характера темы.

Выполненная выпускная квалификационная работа, подписанная автором, консультантами и руководителем представляется на кафедру не позднее, чем за 14 дней до защиты. По результатам предзащиты решается вопрос о возможности допуска дипломной работы к защите. Положительное решение отмечается подписью заведующего выпускающей кафедрой на титульном листе.

Состав защищаемых выпускные квалификационные работы на конкретных заседаниях ЭК-2 и последовательность защит определяется выпускающей кафедрой.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы предусматривает:

- представление защищаемого выпускника председателем экзаменационной комиссии и оглашение темы работы;
- доклад студента (продолжительностью до 15 минут) по материалам выпускной квалификационной работы;
- дискуссия защищаемого ВКР с членами ЭК-2 (и присутствующими на заседании), регулируемая председателем;
- оглашение отзыва руководителя на ВКР и представления выпускающей кафедры;
- оглашение рецензии на ВКР и ответы студента на замечания рецензента;
- заключительное слово защищаемого ВКР (1-2 минуты);
- объявление председателем окончания защиты.

Члены ЭК-2 в процессе защиты на основании представленных материалов и доклада автора оценивают дипломную работу и определяют соответствие выполненной автором выпускной квалификационной работы требованиям ФГОС ВО РФ.

Результаты защиты оформляются в виде принятых в университете документов (протоколов), в которых выставляется оценка по пяти бальной системе, принятой в высшей школе. Общее решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома государственного образца принимает ГЭК.

По окончании всех запланированных на данное открытое заседание защит проводится закрытое заседание экзаменационной комиссии. На этом заседании проходит обсуждение результатов защит с учетом всех имеющихся в распоряжении комиссии информационных материалов, свидетельствующих об учебных и научных достижениях выпускников, мнений руководителя, рецензента и Представления выпускающей кафедры.

Результаты обсуждения защит выпускных квалификационных работ и ее решения государственной экзаменационной комиссии оглашаются в тот же день. Апелляция по выставленным оценкам не принимаются.

2.8 Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР является способом комплексной оценки компетенций выпускника, установленных ФГОС ВО.

Оценка компетенций проводится по следующим критериям:

1. Критерии оценки содержания ВКР:

- степень раскрытия темы;
- самостоятельность и качество анализа теоретических положений;

- оригинальность и новизна полученных результатов;
- глубина проработки исследования;
- качество анализа объекта и предмета исследования;
- практическая значимость исследования.

Данные критерии позволяют оценить компетенции, демонстрирующие умение на теоретическом и практическом уровнях исследовать проблему с использованием различных научных методов; способность формировать и доказывать научную новизну, практические результаты своего исследования.

2. Критерии оценки оформления ВКР:

- логика и стиль изложения;
- структура и содержание ВКР;
- объем и качество выполнения иллюстративного материала;
- качество ссылок;
- качество списка литературы;
- общий уровень грамотности изложения.

Данные критерии позволяют оценить компетенции, связанные со знаниями правил оформления научных текстов, умениями и навыками письменной презентации результатов исследований и т. п.

3. Критерии оценки качества подготовки ВКР:

- способность работать самостоятельно;
- способность творчески и инициативно решать задачи;
- дисциплинированность, соблюдение графика подготовки ВКР;
- способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;
- наличие публикаций, участие в научно-практических конференциях, награды за участие в конкурсах.

Данные критерии позволяют оценить компетенции студента по самостоятельному планированию, организации и проведению им исследования.

4. Критерии оценки защиты ВКР:

- качество доклада;
- качество демонстрационного материала;
- уровень ответов на вопросы.

Данные критерии позволяют оценить компетенции ведения дискуссии, презентации основных положений и результатов исследования.

Совокупность всех четырех групп критериев позволяет комплексно оценить компетенции студента, не только отраженные непосредственно в ВКР, но и проявленные студентом на всех этапах ее подготовки и защиты.

Выпускная квалификационная работа, не соответствующая критериям положительных оценок решением выпускающей кафедры **не допускается** к основной защите по результатам предзащиты.

Таблица 4

Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

Критерии	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Содержание ВКР	Обоснована актуальность, практическая значимость ВКР, определены объект, предмет, цель, задачи, методы исследования и проектирования. Изучены основные теоретические работы, посвященные теме ВКР, проведен анализ источников, выделены основные методологические и	В основном определена актуальность и практическая значимость темы. В основном обоснован методологический аппарат. Изучена большая часть основных работ, проведен их сравнительный анализ, выбраны методы проектирования и исследования. Затруднения при	Изучены недостаточно или не полностью основные работы по теме ВКР, теоретический анализ носит описательный характер. Методы исследований и проектирования недостаточно обоснованы, Затруднения при интерпретировании результатов.	Не обоснована актуальность темы ВКР. Не изучены основные теоретические работы, отсутствует анализ источников, сплошное конспектирование работ. Анализ работ отсутствует.

	теоретические подходы к решению проблемы.	проведении анализа количественных и качественных показателей.		
Оформление ВКР	Структура и содержание ВКР соответствует целям и задачам. Выдержаны требования ГОСТ к объему и оформлению источников. Выводы логичны, обоснованы. В заключении указана возможность внедрения результатов и дальнейшие перспективы работы над темой. Ссылки, графики, таблицы, заголовки, оглавление оформлены безупречно, работа вычитана.	Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительные рассогласования содержания. Имеются отдельные нарушения в оформлении, список литературы в основном соответствует теме. Выводы и заключения в целом обоснованы, однако содержание работы допускает дополнительные выводы. Имеются отдельные нарушения в оформлении.	Имеется ряд нарушений в выборе структуры ВКР. Имеются нарушения в оформлении списка, отбор источников недостаточно обоснован. Имеется ряд нарушений в оформлении ВКР.	Структура работы не обоснована. Список литературы свидетельствует о слабой изученности темы. Выводы и заключения не обоснованы. Работа не вычитана, содержит оформительские, пунктуационные ошибки.
Качество подготовки ВКР	Соблюдался график выполнения ВКР, проявлена высокая степень самостоятельности в подборе и анализе литературы, выполнении проектирования и решения инженерных задач.	График выполнения ВКР в основном соблюдался, работа выполнена в сотрудничестве с руководителем.	График соблюдался, работа велась в рамках указаний руководителя.	График не соблюдался, указания руководителя выполнялись частично или не выполнялись.
Защита ВКР	Текст ВКР и выступление выпускника в ходе защиты логичны, последовательны, грамотны, соблюдаются грамматические и синтаксические особенности технического (научного) стиля. Студент раскрыл сущность своей работы, точно ответил на вопросы, умеет вести научную дискуссию, отстаивать свою позицию, признавать возможные недочеты. Дипломная работа выполнена грамотно, оформлена в соответ-	Студент в основном владеет Техническим (научным) стилем речи. В целом раскрыта сущность работы, даны точные ответы на вопросы, отчасти студент испытывает затруднение в ведении научной дискуссии. Дипломная работа оформлена с соблюдением нормативных требований, имеет положительную рецензию. При ее защите дипломник демонстрирует знание темы проекта, без особых	Студент частично владеет научным стилем речи. Сущность работы раскрыта частично, ответы на вопросы недостаточно убедительны. Дипломная работа оформлена небрежно, слабо иллюстрирована, имеют место редакционные погрешности, нарушения нормативных требований. В отзыве рецензента имеются существенные замечания, не подлежащие устранению. При защите выпускник	Дипломная работа, не соответствующая критериям положительных оценок решением выпускающей кафедры не допускается к основной защите по результатам предзащиты . Студент не владеет техническим (научным) стилем речи. Сущность работы студентом осознана недостаточно, студент слабо ориентируется в содержании ВКР.

	<p>ствии с нормативными требованиями. Имеется высокая оценка рецензента. В процессе защиты. В процессе защиты ВКР дипломник демонстрирует глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует техническими данными.</p>	<p>затруднений отвечает на поставленные вопросы. Ответы на вопросы неполные, но верные по существу.</p>	<p>проявляет неуверенность, слабое знание вопросов теории, иногда затрудняется в ответах, однако на большинство вопросов дает правильные ответы, свидетельствующие о подготовленности выпускника к работе по специальности.</p>	
--	---	---	---	--

ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой
для изучения дисциплины
Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
35.03.06.2 – Цифровые системы в АПК

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Богатырев, А. В. Тракторы и автомобили : учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 425 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006582-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1080422 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Есипов, В. И. Сельскохозяйственные машины. Основы расчета машин для возделывания и уборки зерновых культур : учебное пособие / В. И. Есипов, А. М. Петров, С. А. Васильев. — Самара : СамГАУ, 2018. — 173 с. — ISBN 978-5-88575-539-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113431 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Иванов, Ю. Г. Механизация и технология животноводства: лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. Г. Иванов, Р. Ф. Филонов, Д. Н. Мурусидзе. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011150-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010071 – Режим доступа: по подписке..	https://znanium.com
Капустин, В. П. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010345-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/984031 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Машины и оборудование в животноводстве : учеб. пособие / Ю.А. Мирзоянц, Р.Ф. Филонов, Н.А. Середя [и др.] ; под ред. Ю.А. Мирзоянца. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 439 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a152433353727.37053223 . - ISBN 978-5-16-013120-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/914066 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Механизация и технология животноводства : учебник / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 585 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005704-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1074181 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com/
Поливаев, О. И. Теория трактора и автомобиля : учебник / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2033-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168922 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Голубев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4582-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122188 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167457 (— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com

Животноводство : учебник / Г. В. Родионов, А. Н. Арилов, Ю. Н. Арылов, Ц. Б. Тюрбеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1568-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168635 Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Кленин Н. И. Сельскохозяйственные машины : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин. — Москва : КолосС, 2008. — 815 с.	НСХБ
Кутьков, Г. М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства : учебник / Г.М. Кутьков. — 2 изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018.— 506 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znaniium.com].— (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/974 . - ISBN 978-5-16-006053-8. - Текст : электронный. - URL: https://znaniium.com/catalog/product/939541 . — Режим доступа: по подписке.	https://znaniium.com
Машины для уборки и обработки зерна / Е. В. Демчук, В. С. Коваль, А. В. Черняков, А. Ю. Головин. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 : Зерноуборочные комбайны — 2014. — 84 с. — ISBN 978-5-89764-457-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58815 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Механизация и технология животноводства : учебник / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 585 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005704-0. - Текст : электронный. - URL: https://znaniium.com/catalog/product/1074181 — Режим доступа: по подписке.	https://znaniium.com
Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства : учебное пособие / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1452-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168520 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Совершенствование технологий, машин и оборудования в АПК : сб. науч. тр. / Ом.гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2006. - 322 с.	НСХБ
Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация : учебное пособие / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2170-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169184 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Суркин, В. И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей : учебное пособие / В. И. Суркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1486-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168548 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Тарасенко, А. П. Роторные зерноуборочные комбайны : учебное пособие / А. П. Тарасенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1465-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168541 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Тарасик, В. П. Теория автомобилей и двигателей : учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. — 2-е изд., испр. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 448 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006210-5. - Текст : электронный. - URL: https://znaniium.com/catalog/product/1092164 — Режим доступа: по подписке.	https://znaniium.com
Техника и технологии в животноводстве: курс лекций : учебное пособие / У. К. Сабиев, В. А. Пиварчук, А. Г. Щербакова, А. С. Союнов. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60833 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

<p>Хазанов, Е. Е. Технология и механизация молочного животноводства : учебное пособие / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев, В. Е. Хазанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-6788-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152445 — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>http://e.lanbook.com</p>
<p>Тракторы и сельхозмашины : ежемес. науч.-практ. журн. - М. : Машиностроение, 1930</p>	<p>НСХБ</p>

**ПЕРЕЧЕНЬ
РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ
СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»	http://znaniium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	http://studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:	