

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А. А. ЕЖЕВСКОГО»**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**для бакалавров направления подготовки  
Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия**

**Профиль: Технические системы в агробизнесе,  
Технический сервис в АПК**

**Молодёжный, 2020**

Рекомендовано к изданию учебно - методической комиссией инженерного факультета Иркутского ГАУ (протокол № 9 от «21» мая 2020 г.)

Рецензент:

Кузьмин А.В. – д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины»

Государственная итоговая аттестация : Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для бакалавров направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК / Иркут. гос. аграр. ун - т им. А. А. Ежевского ; сост.: М. К. Бураев, П. И. Ильин, С. Н. Ильин – Молодёжный : Изд - во Иркутского ГАУ, 2020. - 53 с. – Текст : электронный.

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным Приказом Министерства образования и науки России от 9 ноября 2009 года № 552. Включают требования к содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы студентов выпускного курса инженерного факультета.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Требования к выпускной квалификационной работе выпускника направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.....	5
2 Руководство выпускной (бакалаврской) работой студента.....	7
3 Тематика и структура выпускных квалификационных работ.....	8
4 Требования к оформлению расчётно - пояснительной записки и графической части.....	19
5 Порядок защиты выпускной работы.....	37
Список литературы.....	44
Приложение А Титульный лист выпускной работы.....	45
Приложение Б Форма задания на выпускную работу.....	46
Приложение В Форма аннотации.....	48
Приложение Г Форма отзыва руководителя.....	49
Приложение Д Форма рецензии на выпускную работу.....	50
Приложение Е Форма направления на защиту ВКР.....	52

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» освоение образовательных программ высшего образования завершается обязательной итоговой аттестацией выпускников.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (ГИА) разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (квалификация (степень) «бакалавр») [1] и «Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации» [3].

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускников университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС).

Согласно **Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО)** по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного **приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «9» ноября 2009 г. № 552** обязательными являются следующие виды итоговых аттестационных испытаний:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

К защите ВКР допускаются приказом ректора университета лица, завершившие полный курс обучения по образовательной программе направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

# **1 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ВЫПУСКНИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 35.03.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выпускника по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должна быть самостоятельной творческой работой студента, выполненной в виде дипломной работы и направленной на решение актуальных задач современного сельскохозяйственного производства.

В выпускной работе должны быть отражены вопросы ресурсосбережения, экологической и экономической эффективности предлагаемых мероприятий на основе механизации и автоматизации производственных процессов, базирующихся на принципиально новых технологических системах, технике последних поколений, новых видах энергии и материалах.

Тематика выпускной квалификационной работы устанавливается выпускающей кафедрой. С учётом темы работы определяется место преддипломной практики. При выполнении выпускной квалификационной работы по заданию предприятия, его тема и принципиальные вопросы проектирования должны быть согласованы с руководством организации.

Выпускная работа состоит из 3 - 5 разделов расчётно - пояснительной записки объёмом 50 - 70 страниц печатного текста (без учёта приложений), и 6 - 7 листов формата А1 графической части. Графический материал необходимо увязывать с содержанием работы, он должен в наглядной форме иллюстрировать основные положения ВКР (работы).

Возможно представление графического материала с использованием мультимедийных средств.

Выпускная квалификационная работа выпускника, освоившего программу бакалавриата, должна выполняться, как правило, на базе реального производственного предприятия с решением конкретных актуальных инженерных задач.

Обязательными разделами расчётно - пояснительной записки являются: введение, обоснование выпускной квалификационной работы (ВКР), расчётно - технологическая часть, конструкторская часть, экономическая часть (расчёта эффективности конструкторской разработки). Допускается включение в объём пояснительной записки экспериментальной работы с элементами научных исследований.

## 2 РУКОВОДСТВО ВЫПУСКНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТА

Для руководства выпускной работой студента назначается руководитель (или руководители) из числа профессоров, доцентов, ведущих преподавателей вуза и высококвалифицированных специалистов предприятий. В порядке исключения, руководителями могут назначаться ассистенты, научные сотрудники и аспиранты.

Руководитель выполняет следующие функции: в соответствии с темой ВКР выдаёт студенту задание и календарный план работы, которые утверждаются заведующим кафедрой; контролирует процесс выполнения работы; рекомендует литературу, справочные материалы; консультирует и оказывает методическую помощь в написании работы; даёт письменный отзыв на законченную выпускную квалификационную работу.

По отдельным разделам ВКР могут назначаться консультанты с других кафедр, которые консультируют и оказывают методическую помощь в написании своих разделов. Все разделы ВКР должны быть увязаны между собой, а изложенный в них материал должен быть направлен на достижение цели выполняемой ВКР. По завершении работы проводится нормоконтроль заведующим выпускающей кафедрой. Титульный лист подписывают автор и руководитель выпускной работы. Своей подписью заведующий кафедрой допускает к защите.

Закрепление за студентами тем ВКР, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом ректора после производственной практики на IV курсе.

Ответственность за своевременное выполнение работы в установленном объёме, принятые в работе технические решения, правильность всех вычислений и оформление работы несёт студент – автор ВКР.

### **3 ТЕМАТИКА И СТРУКТУРА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Тематика выпускных квалификационных работ соответствует задачам профессиональной деятельности выпускников, определяемым Федеральным государственным образовательным стандартом, ежегодно пересматривается и обновляется с учётом изменений в производстве, достижений науки и техники. Объектами разработки являются реально существующие сельскохозяйственные предприятия их подразделения, парки машин, технологии, устройства. Особую ценность представляет темы, которые выполняются по заказу конкретных предприятий.

Студент имеет право выбора темы выпускной работы. Он может также предложить свою тематику с обоснованием целесообразности её разработки.

#### **Примерная тематика выпускных работ бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия**

##### **Профиль «Технические системы в агробизнесе»**

###### **По кафедре ЭМТП, БЖД и ПО**

1. Эксплуатация машинно - тракторного парка сельхозпредприятия (акционерного общества, кооператива, фирмы, МТС и т. п.).
2. Комплексная механизация возделывания с. - х. культур (зерновых, кукурузы на силос, картофеля и др.).
3. Комплексная механизация уборки с. - х. культуры (пшеницы, картофеля, кукурузы и т. п.).
4. Комплексно - поточная технология организации уборки зерновых культур.
5. Поточная организация полевых механизированных работ при возделывании с. - х. культур.



6. Обоснование оптимального состава уборочно-транспортного комплекса.
7. Организация эффективной работы механизированного звена при внесении удобрений (вспашке, посеве, уборке и т. п.).
8. Обоснование оптимальных ресурсосберегающих параметров и режимов работы машинно - тракторных агрегатов (пахотных, посевных, уборочных и т. п.) для выполнения полевых работ.
9. Планирование механизированных работ при использовании тракторов новых марок (с разработкой нормативов для планирования).
10. Транспортное обеспечение производственных процессов.
11. Эксплуатация транспортных средств.
12. Обоснование оптимального состава МТП для вновь организуемых и реорганизуемых сельхозпредприятий.
13. Организация использования тракторов на транспортных работах.
14. Организация использования транспорта в период уборки урожая.
15. Организация перевозок грузов на сельхозпредприятии.
16. Организация использования МТП поточно - цикловым методом при комплексной механизации возделывания с. - х. культур.

#### **По кафедре ТС и ОД**

1. Механизация складского хозяйства на предприятии технического сервиса сельскохозяйственной техники.
2. Проект (реконструкция) технического обменного пункта.
3. Технический сервис автомобилей в условиях МТС.
4. Механизация грузопотоков на ремонтном предприятии.
5. Проект организации вторичного рынка машин в условиях межхозяйственной кооперации с. - х. товаропроизводителей.
6. Совершенствование технологии и организации технического сервиса машинно - тракторного парка в условиях сельскохозяйственных и ремонтных предприятий.

7. Технология обслуживания и ремонта технологических комплексов машин в условиях МТС или АО с разработкой полустационарного ремонтного комплекса.

8. Организация и технология послепродажного обслуживания и ремонта комбайнов (тракторов).

9. Разработка технологии восстановления деталей и узлов сельскохозяйственной техники.

10. Проектирование участка по ремонту деталей, узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники.

11. Реконструкция участка по ремонту агрегатов автотракторных гидросистем.

12. Реконструкция участка восстановления деталей на ремонтном предприятии.

13. Разработка технологии термического упрочнения деталей машин (Проект термического участка ремонтного предприятия).

14. Разработка технологии ремонта агрегатов и узлов сельскохозяйственной техники.

15. Участок предпродажного обслуживания комбайнов (тракторов) реализуемых на условиях лизинга.

16. Устранение отказов и полевой ремонт с. - х. техники в механизированном отряде МТС.

17. Организация текущего ремонта тракторов в ремонтной мастерской хозяйства.

18. Восстановление работоспособности зернокомбайнов (тракторов) с использованием агрегатного метода ремонта.

19. Реконструкция центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) хозяйства для совместной работы с полустационарным ремонтным комплексом МТС.

20. Реконструкция пункта ТО и ремонта автомобилей в АО.

21. Организация полевого ремонта технологических комплексов машин

в МТС.

22. Совершенствование контроля качества сервиса на предприятии (название предприятия, месторасположение).

23. Модернизация предприятия технического сервиса (название предприятия, месторасположение).

24. Разработка участка (ремонта кузовов, слесарно-механического, коррозионной защиты кузовов, диагностики, технического обслуживания (ТО) и ремонта, шиномонтажного, ремонта механической коробки передач, окраски и др.).

25. Совершенствование технологии и организации ТО и текущего ремонта (ТР) автомобилей (название предприятия, месторасположение).

### **По кафедре ТО АПК**

1. Совершенствование технических средств для отдельных операций в технологии возделывания сельскохозяйственных культур в конкретном хозяйстве.

2. Анализ технологии возделывания картофеля в конкретном хозяйстве с совершенствованием обработки почвы.

3. Совершенствование технических средств для уборки зерновых культур прямым комбайнированием в конкретном хозяйстве.

4. Модернизация рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий.

5. Совершенствование системы очистки воздуха для двигателей мобильных энергетических средств.

6. Повышение эффективности сельскохозяйственных тракторов за счёт применения альтернативных видов топлива на основе растительных масел или газообразного топлива.

7. Снижение вредных выбросов дизельных двигателей МЭС за счёт применения фильтра - нейтрализатора.

8. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических

средств за счёт улучшения тягово - сцепных свойств приводов ведущих колёс.

9. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счёт аккумуляирования энергии торможения.

10. Совершенствование конструкции сельскохозяйственного орудия (машины, установки) и технологии его применения.

11. Совершенствование процесса приготовления и раздачи кормов (удаления и утилизации навоза) на животноводческих фермах.

12. Совершенствование системы водоснабжения животноводческой фермы.

13. Модернизация технологических линий машинного доения коров на фермах КРС.

### **Профиль «Технический сервис в АПК»**

#### **По кафедре ТС и ОД**

1. Механизация складского хозяйства на предприятии технического сервиса сельскохозяйственной техники.

2. Проект (реконструкция) технического обменного пункта.

3. Технический сервис автомобилей в условиях МТС.

4. Механизация грузопотоков на ремонтном предприятии.

5. Проект организации вторичного рынка машин в условиях межхозяйственной кооперации с. - х. товаропроизводителей.

6. Совершенствование технологии и организации технического сервиса машинно - тракторного парка в условиях сельскохозяйственных и ремонтных предприятий.

7. Технология обслуживания и ремонта технологических комплексов машин в условиях МТС или АО с разработкой полустационарного ремонтного комплекса.

8. Организация и технология послепродажного обслуживания и ремон-

та комбайнов (тракторов).

9. Разработка технологии восстановления деталей и узлов сельскохозяйственной техники.

10. Проектирование участка по ремонту деталей, узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники.

11. Реконструкция участка по ремонту агрегатов автотракторных гидросистем.

12. Реконструкция участка восстановления деталей на ремонтном предприятии.

13. Разработка технологии термического упрочнения деталей машин (Проект термического участка ремонтного предприятия).

14. Разработка технологии ремонта агрегатов и узлов сельскохозяйственной техники.

15. Участок предпродажного обслуживания комбайнов (тракторов) реализуемых на условиях лизинга.

16. Устранение отказов и полевой ремонт с. - х техники в механизированном отряде МТС.

17. Организация текущего ремонта тракторов в ремонтной мастерской хозяйства.

18. Восстановление работоспособности зернокомбайнов (тракторов) с использованием агрегатного метода ремонта.

19. Реконструкция центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) хозяйства для совместной работы с полустационарным ремонтным комплексом МТС.

20. Организация полевого ремонта технологических комплексов машин в МТС.

21. Совершенствование контроля качества сервиса на предприятии (название предприятия, месторасположение).

22. Модернизация предприятия технического сервиса (название предприятия, месторасположение).

## По кафедре ЭМТП, БЖД и ПО

1. Техническое обслуживание МТП.
2. Техническое обслуживание тракторов новых марок (с обоснованием периодичности ТО).
3. Техническое обслуживание МТП с разработкой СПТО.
4. Техническое обслуживание автомобилей в конкретном сельхозпредприятии.
5. Хранение с. - х. техники в условиях конкретного сельхозпредприятия.
6. Организация нефтехозяйства сельхозпредприятия.
7. Проект стационарного пункта технического обслуживания МТП в сельхозпредприятии.
8. Проект машинно - технологической станции (МТС) по агротехническому обслуживанию с. - х. предприятий.
9. Совершенствование технологии и организации ТО и текущего ремонта (ТР) автомобилей (название предприятия, месторасположение).
10. Разработка участка (ремонта кузовов, слесарно - механического, коррозионной защиты кузовов, диагностики, технического обслуживания (ТО) и ремонта, шиномонтажного, ремонта механической коробки передач, окраски и др.).
11. Реконструкция пункта ТО и ремонта автомобилей в АО.

*Структура расчётно - пояснительной записки:*

*Титульный лист*

*Задание на выпускную квалификационную работу*

*Аннотация*

*Содержание*

*Введение*

*Основные разделы: обоснование работы, расчётно - технологическая и / или конструкторская часть, экономическая часть и др.*

## *Заключение*

## *Список литературы*

## *Приложения*

Формы титульного листа, задания на выпускную квалификационную работу, отзыва руководителя выпускной квалификационной работы, рецензии приведены в приложениях А - Е.

Задание на выпускную квалификационную работу выдаёт руководитель, который определяет круг вопросов, подлежащих разработке в соответствии с темой. Задание выдаётся студенту до начала преддипломной практики. Календарный план работы заполняется при выдаче задания с указанием сроков выполнения отдельных разделов.

Аннотация (1 с.) кратко отражает основное содержание выполненной работы: цель работы, её результаты, основные технико - экономические показатели. Указывается объём расчётно - пояснительной записки (количество страниц, рисунков, таблиц, библиографических источников) и графического материала.

Во введении (2 - 3 с.) обосновывается актуальность темы выпускной квалификационной работы.

В обосновании темы работы приводится производственная характеристика предприятия или его подразделения, анализируется состояние производства, техники или технологий, рассматриваются актуальные проблемы и пути их решения, прогрессивные технологические процессы, оборудование и др., формулируются цель и задачи выпускной квалификационной работы.

Анализ производственно - финансовой деятельности конкретных предприятий и подразделений рекомендуется выполнять на базе показателей, указанных в годовых отчётах, производственных и финансовых планах и первичных документах. По литературным источникам выпускник проводит анализ существующих методов, технологий, способов решения аналогичных инженерных задач в России и за рубежом. В необходимых случаях проводится патентный обзор. Результаты анализа излагаются в записке в виде таблиц

с пояснениями, а в графической части ВКР представляются в виде диаграмм или графиков. Для отражения динамики показателей производственно - финансовой деятельности предприятия анализ желательно проводить не менее чем за три последних года.

В расчётно - пояснительной записке указываются ссылки на использованные источники – в квадратных скобках с порядковым номером источника, приведённого в списке литературы.

Расчётно - технологическая часть содержит решение основных производственно - технологических, организационно - управленческих, экспериментальных, исследовательских, проектно - технологических задач.

В расчётно - технологической части проводится анализ состояния объекта исследования, разрабатываются технологии производства тех или иных видов работ, связанных с повышением работоспособности машин, механизмов, деталей и др.

Конструкторская часть направлена на инженерное решение по модернизации серийных машин и их сборочных единиц, конструированию и выбору энергетического и электротехнического оборудования, контрольно - измерительных приборов и средств автоматики (КИП и А); по разработке и проектированию новых машин, устройств, стандов, приспособлений, систем управления; по расчёту надёжности и работоспособности систем и устройств, энергоэффективности их работы и энергосбережению. Разработки ведутся в направлении усовершенствования существующих машин и механизмов на основе анализа опыта их использования и результатов исследований, проверки на прочность деталей, правил эксплуатации и др.

Конструкторская часть должна содержать:

- общий вид конструкции,
- чертежи разрабатываемого узла,
- чертежи оригинальных и ответственных деталей.

Для обеспечения современного уровня проектирования конструкторской разработки необходимо использовать компьютерные технологии и спе-



циализированные прикладные программы.

В разделе конструкторской части отражаются вопросы безопасности технологий и технических средств, а также экологические аспекты, увязанные с инженерной задачей ВКР.

В отдельный раздел расчётно - пояснительной записки может быть выделена исследовательская часть. 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. Результаты исследований представляются в виде таблиц, статистических оценок параметров, графиков, аналитических зависимостей, выводов. Исследовательская часть должна содержать описание программы и методики исследований, полученные результаты и их анализ.

В экономической части даётся сравнительный анализ проектных предложений по технико - экономическим показателям.

Заключение (1 - 2 страницы) отражает сущность выполненной работы, содержит ответы на поставленные задачи, оценку полученных результатов и рекомендации производству. Если определение технико - экономической эффективности невозможно, указывается практическая, научная, социальная значимость работы. Выводы должны быть чётко сформулированы, иметь цифровое выражение и быть понятными без чтения основного текста расчётно - пояснительной записки.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР (как правило, не старше 10 лет), а также ссылки на электронные издания и материалы в Интернете. В работе сведения об источниках располагаются в алфавитном порядке или в порядке появления ссылок и нумеруются арабскими цифрами. Стандарты и нормативы в список литературы не включают. При необходимости ссылку на номер ГОСТ указывают в тексте.

Приложений может быть одно или несколько.

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении его в основную часть работы загромождает текст. К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчёты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, распечатки на ЭВМ, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы отчётности, протоколы испытаний и других документов.

Законченная и подписанная автором выпускная квалификационная работа, включающая расчётно - пояснительную записку и графический материал, передаётся руководителю, который после проверки составляет письменный отзыв и назначает дату предварительной защиты выпускной квалификационной работы на кафедре. В отзыве на выпускную квалификационную работу руководитель отмечает проявленную студентом инициативу, творческую активность, личный вклад в разработку оригинальных решений, степень самостоятельности при выполнении работы, умение решать поставленные задачи, работать с технической литературой, другими источниками информации, включая компьютерные базы данных. Заведующий кафедрой на основании предварительной защиты решает вопрос о допуске студента к защите на заседании государственной аттестационной комиссии (ГАК).

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, направляется деканом на рецензию. В случае положительной рецензии деканат направляет выпускную квалификационную работу в ГАК для её защиты.

Руководитель и автор работы знакомятся с содержанием рецензии, чтобы последний имел возможность аргументировано ответить на замечания рецензента.

Выпускные квалификационные работы подлежат размещению в электронно - библиотечной системе университета и проверке на объём заимствования. Порядок размещения выпускных квалификационных работ в электронно - библиотечной системе университета, проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается библиотекой и архивом.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЁТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

**Расчётно - пояснительная записка** оформляются в соответствии со стандартом организации СТО ИрГСХА АИ-2007 [2] и должна быть выполнена на русском языке на одной стороне листа формата А4 (297×210 мм) через полтора интервала текстом *Times New Roman* (размер шрифта 14) с полями: правое – не менее 10 мм, левое не менее 30 мм, верхнее и нижнее не менее 20 мм.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Первый лист не нумеруется.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 5 буквенным знакам.

Текст расчётно - пояснительной записки делится на разделы и подразделы, которые могут состоять из одного или нескольких пунктов. Пункты могут быть разбиты на подпункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Разделы обозначаются порядковыми номерами в пределах всей записки арабскими цифрами. Перед введением, заключением, списком литературы и приложением номер не ставится.

Текст расчётно - пояснительной записки должен быть кратким, чётким, он не должен допускать различных толкований.

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

При изложении обязательных требований в тексте нужно применять слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении

других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «в случае» и т. д.

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». При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например: применяют, указывают и т. п.

Нужно избегать повторения одних и тех же выражений 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 расчётно - пояснительной записки не рекомендуется:

- 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.

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

- математический знак «минус» (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- знак « $\emptyset$ » для обозначения диаметра (следует писать «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует ставить знак « $\emptyset$ »;

- математические знаки без числовых значений, например:  $>$  (больше),  $<$  (меньше),  $=$  (равно),  $\geq$  (больше или равно),  $\leq$  (меньше или равно),  $\neq$  (не равно), а также знак № (номер);

- индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: временное сопротивление разрыву  $\sigma_b$ .

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

Наименования и обозначения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417: масса – килограмм (кг), длина – метр (м), время – секунда (с) и т. д. Наряду с единицами Международной системы единиц СИ, при необходимости, в скобках указываются единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Так, разрешается использовать единицы, характерные для условий с. - х. производства: центнер (ц), гектар (га), литр (л), минута (мин), час (ч), градус Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ) и угловые: плоский угол – радиан (рад), телесный угол (стерадиан (ср)). Применение разных систем для обозначения физических величин в расчетно-пояснительной записке не допускается.

Числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счёта от единицы до девяти – словами.

Примеры:

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м;

2 Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

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

Обозначение единицы физической величины для диапазона значений указывается после последнего числового значения диапазона за исключением знаков %, °С, например: от плюс 10° С до минус 40° С; от 65 % до 70 % или от 10 до 100 кг.

Порядковые числительные, обозначаемые арабскими цифрами, имеют падежные окончания: а) одну букву, если они оканчиваются на две согласные, на «й» и на согласную букву (например – 2 - я, 20 - й, 30 - х); б) две буквы, если они оканчиваются на согласную и гласную буквы (например, 10-го класса).

Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, не имеют падежных окончаний, если они стоят после существительного, например: глава 1, часть 3, рисунок 5. Округление числовых значений до первого, второго и т. д. десятичного знака для разных типоразмеров, марок и тому подобных 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: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4", 1/2", (но

$\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ). Если невозможно выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать простую дробь в одну строчку через косую черту: 5 / 32; (50А - 4С) / (40В + 20).

В пояснительной записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аб-

бrevиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

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 разделённые текстом, отделяют запятой.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

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

*Пример.*

Плотность каждого образца  $\rho$ , кг / м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца, кг;

$V$  – объём образца, м<sup>3</sup>.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, отделенных точкой, например (3.1).

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 «×».

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т. п.) именуются в расчётно - пояснительной записке рисунками. На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. При этом рисунки, расположенные

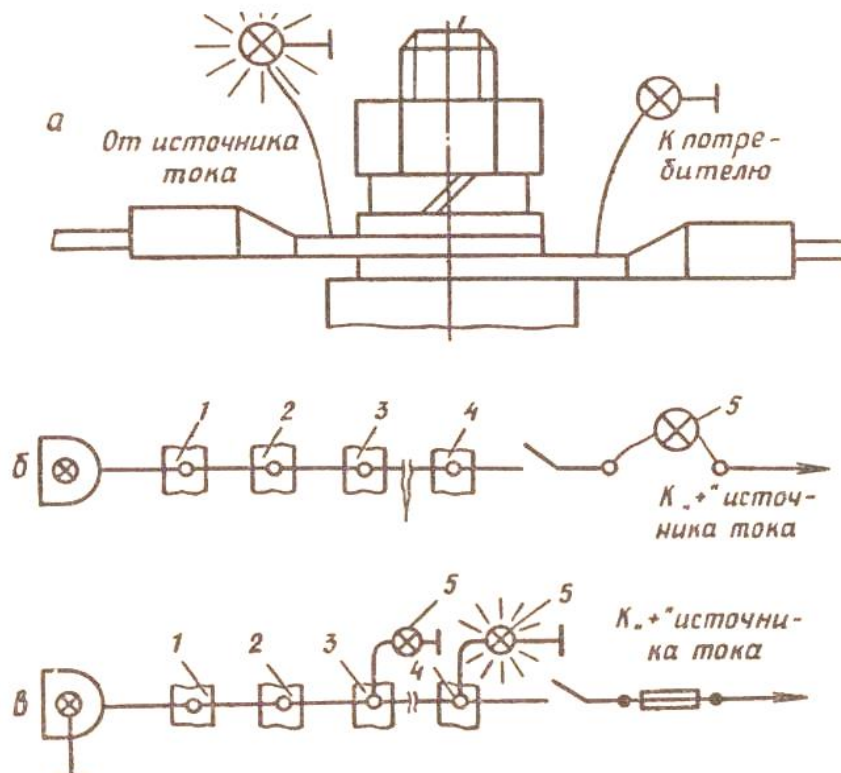
на отдельных страницах расчётно - пояснительной записки, включаются в общую нумерацию страниц. Размер иллюстрации не должен превышать размеров формата А3 (297 × 420 мм). Рисунки больше формата А3 помещают в приложениях.

Рисунки нумеруют либо сквозной нумерацией арабскими цифрами (Рисунок – 1), либо в пределах раздела (Рисунок – 3.1). Во втором случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, отделённых точкой.

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

Рисунки размещают сразу после ссылки на них в тексте.

Кроме наименования, иллюстрации могут иметь пояснительные данные, которые располагают под изображением и над названием рисунка (рисунок 1).



1...4 - зажимы; 5 - контрольная лампа.

а - проверка состояния зажима; б - обнаружение короткозамкнутого участка цепи; в - обнаружение обрыва на участке цепи.

Рисунок 1 – Проверка состояния электрических цепей электрооборудования тракторов



Если на рисунке изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации 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.

Для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей используют таблицы. Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на неё ссылка, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении. Название следует помещать над таблицей (рисунок 2).

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

Таблица \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_  
 номер                                  название таблицы

Боковик	Графы (графа для заголовков)		(графа для заголовков)	
	(колонки)	(колонки)	(колонки)	(колонки)

Рисунок 2 – Оформление таблицы

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

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 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. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то её 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 остальных граф следует приводить наименования и (или) обозначения других единиц физических величин.

Числовые значения в каждой графе должны иметь одинаковое число десятичных знаков, причём 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 предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменять её 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.*

Если объём цифрового материала небольшой, его лучше оформлять не таблицей, а текстом, 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.....  $\pm 0,3 \%$

Материал, дополняющий текст документа, оформляют в виде приложений. В приложениях целесообразно приводить графический материал большого объёма и (или) формата, таблицы большого формата, методы расчётов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т. д.

Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), которые приводят после слова «Приложение». В случае полного использования букв русского алфавита приложения обозначают арабскими цифрами.

Каждое приложение начинают с новой страницы. При этом в верхней части страницы, посередине, записывают слово «Приложение» строчными буквами с первой прописной, и обозначение приложения. Допускается размещение на одной странице двух (и более) последовательно расположенных приложений, если их можно полностью изложить на этой странице.

Содержание приложения указывают в его заголовке, который располагают симметрично относительно текста, приводят в виде отдельной строки (или строк), печатают строчными буквами с первой прописной.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

В тексте документа должны быть даны ссылки на все приложения.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки, за исключением информационного приложения «Список

литературы», которое располагают последним.

При оформлении графических материалов следует руководствоваться соответствующими государственными стандартами. Графический материал выполняется карандашом или тушью на чертежной бумаге формата А1 (594×841 мм) или с применением компьютерной техники.

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

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

Натуральная величина – 1:1

Масштаб увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

На всех листах графической части в правом нижнем углу располагают основные надписи: на листах формата А4 вдоль короткой стороны; на листах формата больше А4 – вдоль длинной или короткой стороны. В соответствии с ГОСТ 2.104-2006 установлены единые формы основной надписи для конструкторских документов ЕСКД (рисунок 4.3 и 4.4).

Форма 1

					② 0.005.00.00ВО							
						① Установка для загрузки	Лит.	Масса	Масштаб			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	У			350	1: 2			
Разраб.		Иванов			Лист 1		Листов 2					
Пров.		Сидоров										
Т.контр.												
Н.контр.		Смирнов			③ Каф. ЭМТП, БЖД и ПО 35.03.06 Агроинженерия							
Утв.		Петров										

					2	0.005.10.08				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1	Колесо зубчатое	Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.	Иванов						У		3,5	1: 2
Пров.	Сидоров						Лист 1		Листов 2	
Т.контр.							Каф. ЭМТП, БЖД и ПО 35.03.06 Агроинженерия			
Н.контр.	Смирнов				3	Сталь 45 ГОСТ 1050-88*				
Утв.	Петров									

Рисунок 3 – Основная надпись для чертежей и схем

Форма 2

					2	0.005.00.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1	Установка для загрузки	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Иванов						У		1	90
Пров.	Сидоров						Каф. ЭМТП, БЖД и ПО 35.03.06 Агроинженерия			
Н.контр.	Смирнов									
Утв.	Петров									

Форма 2а

					2	0.005.00.00ПЗ		Лист
Изм	Лист	№ док.	Подп.	Дата				2

Рисунок 4 – Основные надписи для текстовых документов

Форма 1 (размеры 55×185 мм) – для чертежей и схем;

Форма 2 (размеры 40×185 мм) – для текстовых документов, графиков, диаграмм, таблиц и т. п.;

Форма 2а (размеры 15×185 мм) – упрощённая форма для последующих листов текстовых и графических документов.

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

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

Для обозначения, приводимого на листе документа, в графе 2 основной надписи записывают шифр документа. Например: сборочный чертёж – СБ; чертёж общего вида – ВО; схема электрическая принципиальная – ЭЗ; схема кинематическая функциональная - К2; схема гидравлическая объединённая (структурная и принципиальная) – ГО; инструкция по эксплуатации – ИЭ; карта эскизов – КЭ; маршрутная карта – МК; карта технологического процесса – КТП; карта типового (группового) технологического процесса – КТТП; операционная карта – ОК; технологическая инструкция – ТИ; график загрузки мастерской – (ГЗ), таблицы – (ТБ), расчёты – (РР), ведомость оснастки – ВО; ведомость оборудования – ВОБ; ведомость материалов – ВМ; ведомость сборки изделия – ВСИ; ведомость дефектации – ВД; ведомость технологических документов – ВТД; пояснительная записка – ПЗ и т. д.

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

В выпускной работе шифры чертежей общего вида, сборочной единицы, схем и т. п. составляются из следующих групп индексов

0.000.00.00.00.00

первая группа – индекс типа работы (выпускная квалификационная работа – 0);

вторая группа – порядковый регистрационный номер работы;

третья группа – номер общего вида или сборочной единицы (указывается только в шифре чертежа сборочной единицы);

четвертая группа – номер детали сборочной единицы (указывается в

группе рабочего чертежа детали);

пятая группа – код документа по государственным стандартам;

шестая группа – аббревиатура вида чертежа, схемы, графика.

Таблица 1 – Классификатор вида работ

Шифр (индекс работы)	Наименование вида работ	Вид документа
0	Выпускная квалификационная работа	Чертёж, схема, пояснительная записка, спецификация, расчёт и т. д.
1	Курсовое проектирование	Чертёж, схема, пояснительная записка, спецификация, расчёт и т. д.
2	Домашняя работа	Отчёт, реферат, схема и т. д.
3	Лабораторная работа	Отчёт, чертёж, схема и т. д.
4	Исследовательская (учебная работа)	Отчёт, чертёж, схема и т.д.
5	Учебная практика	Отчёт, чертёж, схема, расчёт и т. д.
6	Производственная практика	Отчёт, чертёж, схема, расчёт и т. д.

Пример написания шифра для чертежа общего вида выпускной работы:  
0.005.00.00ВО.

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

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

Условное обозначение может содержать также характеристику профиля сортового материала, из которого изготовлена деталь, например:

Круг  $\frac{B20 \text{ ГОСТ}2590 - 2006}{Ст3 \text{ ГОСТ}380 - 2005}$  – горячекатаная круглая сталь обычной точности прокатки диаметром 20 мм по ГОСТу 2590-2006 марки Ст3, поставляемая по техническим требованиям ГОСТа 380-2005;

Труба  $\frac{вн 70 \times 16 \text{ ГОСТ}8732 - 78}{120 \text{ ГОСТ}8734 - 74}$  – стальная бесшовная труба по ГОСТу

8732-78 с внутренним диаметром 70 мм, толщиной стенки 16 мм, немерной

длины, из стали марки 20 категории 1, изготовленной по группе А (ГОСТ 8734-74).

*Общие требования к рабочим чертежам и требования к отдельным их разновидностям* содержатся в ГОСТ 2.109-73.

При выполнении рабочих чертежей на изделие надо предусматривать:

- 1) широкое использование стандартных изделий, уже освоенных производством и отвечающих современному уровню техники;
- 2) рациональное ограничение номенклатуры размеров, предельных отклонений резьб, шлицев и т. п. элементов деталей, а также материалов и покрытий;
- 3) использование принципов взаимозаменяемости, простоты и удобства в эксплуатации и при ремонте изделия.

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

- 1) указывается способ или операция изготовления, если они являются единственными и гарантирующими необходимое качество;
- 2) указываются виды и способы получения сварных и паяных швов, сшивки и других операций или приемов, гарантирующих обеспечение отдельных требований к изделию;
- 3) на чертежах изделий индивидуального и вспомогательного производства, которые изготавливаются для использования на конкретном предприятии, допускаются технологические указания.

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

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

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



надписи на чертеже.

*Чертёж общего вида* является обязательным конструкторским документом и служит исходным материалом для разработки рабочей документации. Выполнение изображений осуществляется с упрощениями, принятыми стандартами для рабочих чертежей, но не в ущерб пониманию конструкции, взаимодействия составных частей и принципа работы изделия.

На разработанных чертежах общего вида (в двух или трёх проекциях), выполняемых по ЕСКД, проставляются номера позиций составных частей, габаритные размеры, размеры с допусками между осями валов и рабочих отверстий, расстояния от осей до базовых поверхностей устройства, а также посадки с допусками на основные сопрягаемые детали конструкции по ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25347-82, ГОСТ 2.307-2011.

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

*Рабочий чертёж детали* является основным конструкторским документом детали и, следовательно, включает все необходимые данные для её производства и контроля.

Чертёж детали должен содержать:

- 1) минимум изображений детали, обеспечивающих полное и однозначное понимание её конструкции;
- 2) размеры с предельными отклонениями и допуски формы и расположения поверхностей детали;
- 3) обозначения шероховатости поверхностей детали;
- 4) указание о материале, из которого выполняется деталь. Марка и стандарт материала записываются в основной надписи чертежа. Если предусмотрены заменители материала, то их указывают в технических требовани-

ях чертежа;

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

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

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

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

*Сборочный чертёж* является обязательным конструкторским документом для любой сборочной единицы.

На сборочном чертеже должны быть выполнены:

- 1) изображение сборочной единицы, обеспечивающее ясное представление о взаимном расположении составных частей (сборочных единиц, деталей);
- 2) размеры, предельные отклонения и требования, которые необходимо выполнить или проконтролировать при сборке;
- 3) указания о характере соединений, если точность последних обеспечивается не предельными отклонениями, а подбором, пригонкой и т. п.;
- 4) указания о способе получения неразъемных соединений (клёпка, сварка и т. п.);
- 5) номера позиций, составных частей;
- 6) габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- 7) при необходимости, изображение соседних деталей и техническая характеристика изделия.

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

Допускается изображать упрощённо (контурными очертаниями):

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

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

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

Такой чертёж должен содержать:

1) упрощённое (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.

Среди конструкторских документов широкое применение имеют *схемы* – графические документы, схематически представляющие структуру изделия, взаимосвязь его составных частей и принцип работы.

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

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

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

Схемы выполняют без учёта действительного пространственного расположения элементов изделия и без масштаба. Все элементы изображают условными графическими знаками, предусмотренными ЕСКД, и нестандартными (в виде упрощённых внешних контуров). Обводка знаков и линий связи между ними – сплошная линия толщиной 0,3 - 0,5 мм.

Диаграммы строят в прямоугольной системе координат. Независимую переменную указывают, как правило, на горизонтальной оси; положительные значения величин откладывают на осях вправо и вверх от начала отсчёта.

Диаграмма информационного значения имеет оси без шкал; даётся только указание о величинах, откладываемых на осях, и направление (стрелкой) возрастания величин. Такая диаграмма выполняется в одном линейном масштабе во всех направлениях координат. Как правило, оси координат несут на себе шкалы откладываемых величин. Масштаб может быть разным для каждого направления координат. Шкалы располагаются непосредственно на осях или изображаются параллельно осям. На поле диаграмм обычно выполняется координатная сетка, что облегчает чтение диаграмм.

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.

В графической части может представляться технологическая документация в виде маршрутных, операционных карт, карт технологического процесса, карт эскизов, оформляемых в соответствии со стандартами, а также информация об экономической эффективности предложений в виде таблиц или диаграмм.

## **5 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Порядком защиты выпускной квалификационной работы установлены:

- сроки проведения защиты выпускной работы;
- требования к порядку защиты выпускной работы и иным материалам, предоставляемым к защите;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- процедура проведения защиты выпускной работы;
- возможность использования печатных материалов, вычислительных и иных технических средств;
- критерии и параметры оценки результатов защиты выпускной работы;
- порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы лицами, не защитившими работу в установленный срок по уважительной причине;
- условия и порядок проведения апелляций.

Даты и время защиты выпускной квалификационной работы устанавливаются по согласованию с председателями государственных аттестационных комиссий, оформляются локальным актом и доводятся до всех членов комиссии и выпускников не позднее, чем за 30 дней до защиты выпускной квалификационной работы.

В случае выполнения выпускных квалификационных работ при участии работодателей могут быть организованы выездные заседания ГАК.

Выпускные квалификационные работы рекомендуется направлять на рецензию (форма рецензии приведена в приложении Г). Не допускается рецензирование выпускной квалификационной работы сотрудниками кафедры, на которой выполнялась работа.

Рецензентом может быть квалифицированный специалист с высшим образованием. Состав рецензентов утверждается ректором (деканом) не

позднее, чем за один месяц до начала работы ГАК. Выпускная квалификационная работа представляется студентом на рецензию за 7 - 10 дней до защиты.

Рецензия должна содержать объективный анализ квалификационной работы и отражать следующие вопросы:

- актуальность темы работы;
- критический анализ содержания расчётно - пояснительной записки;
- оценку качества, полноты и достоверности выполненных расчётов;
- оценку качества и полноты выполнения графического материала;
- замечания и недостатки по работе;
- мнение о новизне и возможности внедрения проектных разработок;
- заключение по работе с её оценкой.

Внешняя рецензия заверяется печатью предприятия, на котором работает рецензент. Если рецензия не отвечает этим требованиям, то декан вправе направить квалификационную работу на повторное рецензирование.

Обучающийся должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за два рабочих дня до защиты ВКР.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, завершившие в полном объёме освоение основной образовательной программы по профилю и успешно сдавшие государственный экзамен (если решение о государственном экзамене было принято вузом).

К началу защиты работ деканатом предоставляются в ГАК следующие документы:

- решение совета об аттестационных испытаниях, порядке, сроках выполнения и защиты работ;
- приказ о составе ГАК;
- приказ о закреплении тем выпускных квалификационных работ, руководителей и назначении рецензентов;
- критерии оценки выпускной работы;
- списки студентов, допущенных к защите;

- направление на защиту ВКР;
- справка о выполнении студентом учебного плана и полученных оценках;
- выпускная квалификационная работа;
- зачётная книжка студента;
- отзыв руководителя;
- рецензия на выпускную квалификационную работу.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании ГАК с участием не менее двух третей её состава.

После объявления председателем темы выпускной квалификационной работы, информации об авторе и руководителе ВКР и выпускающей кафедре студенту предоставляется время для доклада (7 - 10 минут), затем члены комиссии задают вопросы студенту, заслушивают его ответы на вопросы, отзыв руководителя и рецензию, а также ответы студента на замечания рецензента.

После защиты выпускных квалификационных работ на закрытом заседании экзаменационной комиссии обсуждаются результаты, и выносятся решения об оценке, присвоении квалификации, выдаче диплома с отличием, рекомендации к внедрению в производство работы или её части, а также рекомендации по продолжению обучения выпускника в магистратуре.

Решения государственных экзаменационных комиссий по каждой выпускной квалификационной работе принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместитель) обладает правом решающего голоса.

Результаты любого из видов государственных аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Членам экзаменационной комиссии рекомендуется оценивать квалифи-

кационные работы по следующим *критериям*:

- соответствие содержания теме работы и оригинальность;
- обоснованность выбора методов решения поставленной задачи;
- наличие, качество выполнения и степень участия в исследовательской части;
- уровень выполнения инженерных расчётов;
- достоверность полученных результатов;
- практическая ценность работы и возможность внедрения;
- применение информационных технологий при выполнении работы;
- качество оформления и соответствие чертежей требованиям стандартов;
- качество доклада;
- правильность и полнота ответов на вопросы;
- степень использования современных информационных материалов.

Более высоко оцениваются работы, направленные на решение реальных задач применительно к сельскохозяйственным предприятиям, организациям, а также работы, содержащие результаты НИР студента, связанные с разработкой новой техники, технологий, материалов, способов, методических подходов.

Рекомендуется учитывать наличие у студента знаний и умений пользоваться научными методами познания, творческого подхода к решению поставленной задачи, владения навыками находить теоретическим путём ответы на сложные вопросы производства, а также оценивать уровень освоения профессиональных компетенций, позволяющих выявить способность выпускника к решению инженерных задач.

Оценку «отлично» рекомендуется выставлять студенту, если работа выполнена на актуальную тему, разделы разработаны грамотно, инженерные решения обоснованы и подтверждены расчетами. Содержание работы отличается новизной и оригинальностью, чертежи и пояснительная записка выполнены качественно, выпускник сделал логичный доклад, раскрыл особен-



ности работы, показал эрудицию, аргументированно ответил на 86...100 % вопросов, заданных членами ГАК.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если работа выполнена в соответствии с заданием, расчёты выполнены грамотно, но большинство решений типовые или их обоснование не является достаточно глубоким, при этом ошибки не носят принципиальный характер, а работа оформлена в соответствии с установленными требованиями с небольшими отклонениями. Студент сделал хороший доклад и правильно ответил на 66...85 % вопросов, заданных членами ГАК.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если работа выполнена в полном объёме, но содержит недостаточно убедительное обоснование, представлены типовые решения, в которых имеются технические ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях студента, но в целом не ставящие под сомнение его теоретическую подготовку; графическая часть и пояснительная записка выполнены небрежно, выпускник не раскрыл основные положения своей работы, ответил правильно на 50...65 % вопросов, заданных членами ГАК, показал минимум теоретических и практических знаний, которые, тем не менее, позволят выпускнику выполнять обязанности специалиста с высшим образованием, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если работа не отвечает критериям на оценку *«удовлетворительно»*, т. е. содержит существенные ошибки в расчётах и при принятии инженерных решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку выпускника к научно - профессиональной деятельности. Доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных глав работы не раскрыто, качество оформления работы низкое, студент неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую общеинженерную и профессиональную подготовку.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания государственной аттестационной комиссии.

В протоколе заседания государственной аттестационной комиссии отражаются перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о недостатках в его теоретической и практической подготовке. В протоколе заседания государственной аттестационной комиссии, на котором осуществлялась защита выпускной квалификационной работы, указывается квалификация, присвоенная выпускнику.

Протоколы заседаний государственной аттестационной комиссии подписываются председателем (в случае отсутствия председателя – его заместителем) и секретарем соответствующей государственной аттестационной комиссии и хранятся в архиве учебного заведения.

Отчёты о работе государственной аттестационной комиссии вместе с рекомендациями по совершенствованию качества подготовки и образовательного процесса в учебном заведении после завершения итоговой государственной аттестации предоставляются ректору с последующей передачей учредителю в двухмесячный срок.

Лица, не прошедшие государственных аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных, документально подтвержденных случаях), должны иметь возможность защитить выпускную квалификационную работу через год без отчисления из учебного заведения.

Лица, не прошедшие государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившие на итоговой государственной аттестации неудовлетворительные оценки отчисляются из университета, и им выдается справка об обучении соответствующего образца.

Для прохождения повторной государственной итоговой аттестации лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившее на государственной итоговой аттестации неудовлетворительную оценку, должно быть восстановлено на период времени,

предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения итоговой государственной аттестации.

При восстановлении в учебное заведение для прохождения повторной государственной итоговой аттестации обучающемуся может быть изменена тема выпускной квалификационной работы.

Государственные аттестационные испытания для одного лица могут назначаться не более двух раз. Лицо, повторно не прошедшее государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившее на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные оценки, отчисляется из учебного заведения, и ему выдается академическая справка об обучении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (квалификация (степень) «бакалавр»). – М.: Минобрнауки, 2015. – 20 с.

2 СТО ИрГСХА АИ-2007. Оформление курсовых и дипломных проектов – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2007. – 51 с.

3 Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации / Минобрнауки России // [http://www.edu.ru/dbbmo/mo/Data/d\\_03/1155.html#1](http://www.edu.ru/dbbmo/mo/Data/d_03/1155.html#1).

Титульный лист ВКР



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЕЖЕВСКОГО»  
(ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ)

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Направление \_\_\_\_\_

Допустить к защите:  
зав. кафедрой

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

наименование темы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к выпускной квалификационной работе  
Х.ХХХ.ХХ.ХХ ПЗ  
обозначение документа

Автор \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Нормоконтролер \_\_\_\_\_

Молодёжный, 20 \_\_ г.

## Приложение Б

Форма задания на выпускную квалификационную работу



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЕЖЕВСКОГО»  
(ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ)

---

Факультет \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Направление \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
зав. кафедрой

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ на выпускную квалификационную работу

Студент: \_\_\_\_\_

1. Тема ВКР: \_\_\_\_\_

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

2. Срок сдачи студентом законченной работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к работе: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Содержание расчётно - пояснительной записки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
выполнения работы

студентом \_\_\_\_\_

Этапы выполнения	План выполнения работ		Фактическое выполнение			Подпись руководителя
	Сроки начала и окончания	Трудоемкость в %	Дата проверки	% готовности		
				Отдельного этапа работ	всего	

Руководитель \_\_\_\_\_

Задание к исполнению принял студент \_\_\_\_\_

Форма аннотации

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной

квалификационной работы: «Совершенствования технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии СХ ПАО «Белореченское»».

Пояснительная записка содержит 80 страниц, 17 рисунков, 8 таблиц, 43 библиографических источника. Графическая часть содержит 7 листов графического материала формата А1.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, РАСЧЕТ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ЗАДНИЙ МОСТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДЪЕМНИК-МАНИПУЛЯТОР, АВТОМОБИЛЬ.

В пояснительной записке произведен анализ и обзор методов и технологических процессов ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта на предприятии СХ ПАО «Белореченское». Произведено обоснование направления совершенствования технологических процессов ТО и Р. Выполнены расчёты технологической программы ТО и Р. Приведен анализ и выбор технологического оборудования. Выполнены прочностные расчеты подъемника - манипулятора для снятия и установки задних мостов грузовых автомобилей. В записке приведено экономическое обоснование предлагаемых инженерных решений. Записка содержит подразделы охраны труда, безопасности жизнедеятельности, экологии.





**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу**  
**студента \_\_\_\_\_**

на

тему:

---

---

---

---

Состав работы: расчётно-пояснительная записка \_\_\_\_\_ стр.  
графический материал \_\_\_\_\_ л.

1. Актуальность и краткая характеристика работы, соответствие содержания работы выданному заданию \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Соответствие принятых технических и технологических решений нормативным материалам, глубина, полнота и обоснованность детальной разработки

---

---

---

---

3. Качество оформления расчётно-пояснительной записки и графического материала работы \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Положительные стороны и практическая ценность работы \_\_\_\_\_

---

---

---

---

5. Недостатки и замечания по выпускной работе \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная работа отвечает (не отвечает) предъявленным требованиям и заслуживает оценки \_\_\_\_\_, а ее автор

\_\_\_\_\_ достоин (не достоин) присвоения квалификации (степени) \_\_\_\_\_ по направлению подготовки \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Подпись

\_\_\_\_\_

Форма направления на защиту ВКР

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ  
Государственной экзаменационной комиссии

по направлению \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование направления)

Направляется студент (ка) \_\_\_\_\_ на защиту  
выпускной квалификационной работы выполненной на тему: \_\_\_\_\_

К работе прилагаются выписка из зачётно-экзаменационных ведомостей,  
справка об успеваемости, отзыв руководителя выпускной квалификационной  
работы и рецензия на выпускную квалификационную работу студента.

Декан факультета

Справка об успеваемости студента

СПРАВКА ОБ УСПЕВАЕМОСТИ

Студент (ка) \_\_\_\_\_ за время пребывания в \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_ по  
20\_\_ г.

Полностью выполнил (а) учебный план со следующими оценками: отлично  
\_\_\_\_\_ %, хорошо \_\_\_\_\_ %, удовлетворительно \_\_\_\_\_ %. Средний балл - \_\_\_\_\_.

Секретарь факультета

Михаил Кондратьевич Бураев  
Пётр Иванович Ильин  
Сергей Николаевич Ильин

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

для бакалавров направления подготовки  
Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
Профиль: Технические системы в агробизнесе,  
Технический сервис в АПК