

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Малсугенов Р.С.
Байрамуков Р.А.
Байрамуков А.О.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА

Учебно-методическое пособие по организации, содержанию
и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра
для обучающихся направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника
и робототехника» всех форм обучения

Черкесск
2025

УДК 621
ББК 34.4
М 18

Рецензент: Джашеев А.-М. С. – д. т. н., профессор

М18 Малсугенов Р.С. Выпускная квалификационная работа бакалавра: Учебно-методическое пособие по организации, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра для обучающихся направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения /Р.С. Малсугенов, Р.А. Байрамуков, А.О. Байрамуков.– Черкесск: БИЦ СевКавГА, 2026. –48с.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Указаны цель и задачи, содержание и объем выпускной работы, приведены методические указания по выполнению и оформлению пояснительной записки, графической и специальной частей. Приведен список литературы, необходимый для выполнения ВКР.

УДК 621
ББК 34.4

© Малсугенов Р.С., Байрамуков Р.А., Байрамуков А.О. 2025
© ФГБОУ ВО СКГА, 2025

Оглавление

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ | 6 |
| 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 7 |
| 3 СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 9 |
| 4. РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ | 12 |
| 5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 20 |
| 6. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 31 |
| 7. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 32 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 35 |

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) защита выпускной квалификационной работы (ВКР) является обязательной формой государственной итоговой аттестации обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата.

Выполнение ВКР является самостоятельной заключительной работой обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплин, предусмотренных основной образовательной программой.

Цель выполнения и защиты ВКР – установление соответствия уровня профессиональной подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО.

Задачами выполнения и защиты ВКР бакалавров являются:

- закрепление и расширение теоретических знаний обучающегося, который должен показать умение решать самостоятельно и творчески инженерно-технические задачи на основе знания общетехнических, специальных и социально-экономических дисциплин, а также задач повышения эффективности процессов производства.

- развитие навыков проектирования на всех стадиях разработки конструкторской документации, грамотного оформления графической части и пояснительной записки.

- развитие умений обучающихся работать с литературой, находить необходимые источники информации, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы, овладение методиками теоретических, экспериментальных и научно-практических исследований;

- приобретение опыта систематизации результатов исследований, формулировки выводов и положений выполненной работы и приобретение опыта их публичной защиты.

В результате подготовки выпускной квалификационной работы студент должен знать:

- нормативные, методические и другие материалы в области проектирования, конструирования и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем;

- принципы работы, технологии сборки и наладки мехатронных модулей, роботов и автоматизированных систем;

- перспективы технического развития и тренды в области робототехники, автоматизации и промышленного Интернета вещей (IIoT);

- системы и методы проектирования мехатронных устройств, робототехнических комплексов и автоматизированных технологических процессов;

- основное технологическое и контрольно-измерительное оборудование, принципы работы приводов (электрических, пневматических,

гидравлических), сенсорных систем и исполнительных механизмов;

- характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов мехатронных систем, промышленных роботов и средств автоматизации;

- технические требования, предъявляемые к комплектующим, материалам, программному обеспечению и готовым робототехническим системам;

- стандарты (ГОСТ, ISO, IEC), технические условия, ЕСКД и другие руководящие материалы по разработке, оформлению конструкторской и программной документации;

- основы экономики, организации труда, управления проектами и производства на предприятиях машиностроения и автоматизации;

- основы трудового законодательства;

- правила и нормы охраны труда, промышленной и экологической безопасности при эксплуатации робототехнических систем;

- основы стандартизации, сертификации, управления качеством и надежностью технических систем.

Выпускная квалификационная работа подводит итог обучению студента в вузе, позволяя оценить теоретические знания, способности и научные наклонности студента перед его практической деятельностью.

ВКР выполняется каждым обучающимся самостоятельно в течение последнего семестра обучения студента в вузе и представляет собой итог его самостоятельной творческой деятельности. Затраты времени на подготовку и защиту работы бакалавра определены учебным планом направления подготовки.

Для руководства выпускной квалификационной работой кафедра назначает руководителей. Консультации по специальным разделам поручаются консультантам-специалистам.

За все сведения, изложенные в ВКР, используемый фактический материал, обоснованность выводов и защищаемых положений нравственную и юридическую ответственность несет автор ВКР.

Руководитель и консультанты оказывают помощь студенту в его самостоятельной работе при решении различных вопросов, а также рекомендуют справочную литературу, необходимую для решения конкретных вопросов по ВКР.

Руководитель постоянно контролирует ход выполнения ВКР студентом и делает соответствующие отметки в демонстрационном графике.

В случае значительного отставания от графика выполнения ВКР руководитель может поставить вопрос об отстранении студента от дальнейшего проектирования.

ВКР является важнейшим итогом обучения бакалавра, в связи с этим содержание выпускной работы и уровень ее защиты должны учитываться как основной критерий при оценке уровня подготовки выпускника и качества реализации образовательной программы бакалавра в академии.

1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Тематика выпускных квалификационных работ должна соответствовать направлению подготовки выпускников, быть актуальной с точки зрения совершенствования систем, процессов и т.п.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной работой обучающегося и должна охватывать комплекс вопросов из области расчета и конструирования. При ее выполнении выпускник широко использует научно-техническую литературу по своей специальности и смежным с ней областям; передовой опыт предприятий, выпускающих образцы техники, по которой специализируется выпускник; научно-технические разработки кафедры.

В соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки бакалавра техники и технологии предусмотрено четыре вида профессиональной деятельности: научно-исследовательская, производственно-технологическая, проектная, организационно-управленческая.

Темы работ должны быть актуальными, содержать элементы новизны и учитывать перспективы развития техники и технологии. Подготовка тематики выпускных квалификационных работ ведется с так же с учетом предложений промышленных предприятий, преподавателей выпускающей кафедры и предложений самих обучающихся.

Выпускающая кафедра разрабатывает тематику выпускных квалификационных работ заблаговременно. Перечень рекомендуемых тем и руководителей выпускных работ утверждается на кафедре и доводится до сведения обучающихся в конце шестого семестра (восьмого семестра для заочной формы обучения).

Согласно установленному порядку, перед закреплением темы выпускной квалификационной работы, обучающиеся проходят собеседование с руководителем проекта, а затем обращаются с заявлением к заведующему кафедрой с просьбой закрепить за ними разработку той или иной темы ВКР. Темы и руководители ВКР рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются приказом ректора академии.

Задание на ВКР является официальным документом, который определяет начало непосредственной работы обучающегося над проектом, его объем и содержание, а также срок окончания проектирования.

В задании на ВКР указывается полное название темы проекта, исходные данные для проектирования, разделы пояснительной записки, перечень графических материалов, фамилии руководителей и консультантов по определенным разделам проекта, дата выдачи задания и срок сдачи обучающимся законченного проекта на выпускающую кафедру.

Задание на ВКР подписывается руководителем проекта, обучающимся и утверждается заведующим кафедрой.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1 Руководство выпускными квалификационными работами

Непосредственное руководство выпускной квалификационной работой осуществляет руководитель проекта. Он контролирует все стадии подготовки и написания ВКР (вплоть до его защиты), соблюдение обучающимся календарного плана, представления отдельных разделов. Дипломник не менее двух раз в неделю отчитывается перед руководителем о выполнении задания.

В обязанности руководителя ВКР входит: разработка, совместно с обучающимся, задания и календарного графика выполнения ВКР; выдача рекомендаций по подбору научно-технической, справочной литературы и иных источников информации по теме ВКР; проведение регулярных консультаций и оказание необходимой помощи обучающемуся в период выполнения работы; осуществление систематического контроля выполнения ВКР, информирование заведующего кафедрой в случае несоблюдения обучающимся установленного графика работ и оперативное принятие необходимых организационных решений для активизации работы обучающихся; проверка законченной ВКР, оценка степени и качества выполнения разделов ВКР и её оформления, составление письменного отзыва о работе; проверка готовности обучающегося к защите ВКР в ГАК.

По письменным или устным заявлениям руководителя проекта кафедра периодически на своих заседаниях заслушивает в порядке контроля отчеты дипломников, работа которых недостаточно активна, контролирует качество и срок выполнения задания. На эти заседания приглашаются отстающие, и их руководители для принятия мер к устранению причин отставания и повышению качества выполняемых ВКР.

Руководитель ВКР обязан сделать все, от него зависящее, чтобы выполненный проект был высококачественным и своевременно представлен к защите. После завершения обучающимся работы над проектом руководитель должен написать отзыв о проделанной им работе. В отзыве руководителя должны быть даны достаточно полные характеристики содержания и уровня ВКР, а также, выводы и рекомендации по работе в целом. Отзыв руководителя оглашается на заседании государственной аттестационной комиссии после доклада дипломника. Окончательную оценку дает государственная аттестационная комиссия.

2.2 Порядок выполнения выпускных квалификационных работ

Выполнение ВКР осуществляется по графику, приведённому в задании на выполнение выпускной работы.

Контроль выполнения ВКР регулярно осуществляется руководителем в

ходе бесед и консультаций, результаты контрольных проверок рассматриваются на заседаниях кафедры.

Не позднее, чем за 10 дней до защиты выпускных работ, рекомендуется проводить процедуры предзащиты ВКР. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения работы.

Окончательная версия выполненной, полностью оформленной работы, подписанной обучающимся, консультантами (при наличии их), нормоконтролёром, проверяется на наличие плагиата (раздел 2.3 настоящего пособия), после чего представляется обучающимся руководителю ВКР не позднее, чем за две недели до назначенной даты защиты.

Процедура нормоконтроля заключается в проверке правильности оформления пояснительной записки (ПЗ) и графической части выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Руководитель проверяет окончательно оформленную выпускную работу обучающегося, подписывает её, если работа отвечает требованиям, предъявляемым к ВКР, и оформляет официальный отзыв.

Отзыв руководителя должен содержать оценку:

- соответствия результатов ВКР поставленным целям и задачам;
- правильности и самостоятельности принимаемых обучающимся решений;
- умения автора работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;
- степени сформированности профессиональных компетенций у обучающегося;
- личных качеств обучающегося, проявившихся в процессе работы над ВКР.

Заканчивается письменный отзыв руководителя формулировкой рекомендации к защите.

По результатам предзащиты ВКР, на основании отзыва руководителя и личного мнения о степени соответствия представленной работы требованиям, предъявляемым к ВКР, заведующий кафедрой решает вопрос о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе работы. На основании заключений о готовности ВКР, по представлению заведующего выпускающей кафедры, директор института готовит распоряжение о допуске обучающегося к защите выпускных работ в ГЭК.

2.3 Проверка ВКР на объём неправомерного заимствования

С целью контроля соблюдения академических норм при подготовке выпускных квалификационных работ и самостоятельности выполнения их обучающимися, ВКР подлежат размещению в электронно-библиотечной сети СКГА и проверке на плагиат.

3 СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа содержит графическую часть (6-8 листов формата А1) и пояснительную записку (65-80 листов формата А4).

3.1 Графическая часть

Графическая часть выпускной квалификационной работы должна содержать не менее 6 листов формата А1 (или эквивалентное количество листов других форматов, согласованное с руководителем). Комплект чертежей должен включать:

1 лист – Функциональная, кинематическая или принципиальная (электрическая, пневматическая, гидравлическая) схема разрабатываемой мехатронной или робототехнической системы.

1 лист – Общая компоновка (планировка) роботизированного участка, технологической ячейки, автоматизированной линии или лабораторного стенда, показывающая взаимодействие основных компонентов.

3 листа – Чертежи общего вида, сборочные чертежи или 3D-модели (в виде сборочных единиц на листах) разработанного устройства, робота, манипулятора или ключевого модуля (например, приводного, захватного, сенсорного).

1 лист – Рабочие чертежи оригинальных деталей разработанного оборудования (сборочных единиц) с необходимыми размерами, допусками и указанием материалов.

1 лист – Расчетно-пояснительные материалы, которые могут быть оформлены как плакат: блок-схемы алгоритмов управления, результаты моделирования, технико-экономические или энергетические расчеты, обоснование выбора элементов, сводная спецификация.

В зависимости от специфики проекта (например, с сильным уклоном в программирование или системное моделирование) по согласованию с руководителем часть графических материалов может быть заменена на диаграммы состояний (UML, Statechart), результаты моделирования в Matlab/Simulink, визуализацию траекторий или логики работы системы.

3.2 Пояснительная записка

Содержание пояснительной записки определяется конкретной темой выпускной квалификационной работы. Пояснительная записка включает следующие структурные элементы:

1. **Титульный лист**

2. **Реферат** (с указанием объема работы, количества иллюстраций, таблиц, источников литературы, перечня ключевых слов)
3. **Содержание**
4. **Введение** (обоснование актуальности темы, постановка цели и задач работы, описание объекта и предмета исследования, методы решения)
5. **Аналитический (теоретический) обзор / Техническое задание** (анализ существующих аналогов и прототипов, обзор технологий, формулировка требований к разрабатываемой системе – ТЗ)
6. **Конструкторско-технологическая часть**
 - Разработка концепции и общей структуры мехатронной системы.
 - Расчет и выбор основных компонентов (приводов, датчиков, контроллеров, механических передач).
 - Описание принципа действия и конструкции устройства.
 - Разработка алгоритмов функционирования и управления.
7. **Программно-алгоритмическая часть** (описание среды разработки, структуры программы, интерфейса, кода для контроллера, ПЛК или системы верхнего уровня)
8. **Моделирование и исследования** (результаты математического, имитационного или 3D-моделирования, анализ динамики, точности, испытаний)
9. **Безопасность и экологичность проекта** (охрана труда при работе с оборудованием, анализ рисков, экологические аспекты)
10. **Экономическое обоснование** (расчет затрат на разработку и изготовление, анализ эффективности, себестоимости)
11. **Заключение** (выводы по результатам работы, оценка достижения цели, практическая значимость, перспективы развития)
12. **Список использованных источников**
13. **Приложения** (паспорта на комплектующие, листинги программ, дополнительные расчеты, иллюстрации и т.д.)

Пояснительная записка кроме перечисленных элементов может также содержать научно-исследовательскую часть, а также части, посвященные экологии, безопасности жизнедеятельности, патентным исследованиям.

Содержание и объем пояснительной записки в каждом конкретном случае обучающийся совместно с руководителем уточняет объем и содержание обеих частей работы при подготовке задания на проектирование.

Титульный лист, заглавный лист пояснительной записки, задание, календарный план и карту нормоконтроля обучающемуся выдают на выпускающей кафедре.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Он должен быть оформлен на печатном бланке академии. На заглавном листе пояснительной записки перед защитой выпускной квалификационной работы должны стоять подписи дипломника, руководителя проекта, нормоконтролера, заведующего выпускающей кафедрой.

Задание на выпускную квалификационную работу оформляется на стандартном печатном бланке академии, и выдается дипломнику

руководителем ВКР.

В календарном плане указываются сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы. На основании результатов выполнения календарного плана дипломником, кафедрой делается заключение о возможности допуска ВКР к защите в ГАК.

В карте нормоконтроля указываются замечания, подлежащие исправлению в текстовой документации и графической части. После ознакомления с замечаниями консультанта по нормоконтролю, карту подписывает дипломник и руководитель ВКР.

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу пишется руководителем после оформления и предоставления дипломником сброшюрованной работы. Отзыв помещается в карман обложки пояснительной записки к ВКР.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1 Реферат

В начале реферата даются сведения о количестве страниц, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений.

Например:

Расчетно-пояснительная записка выполнена на 75 страницах, содержит 9 рисунков, 12 таблиц, 38 формул, 25 литературных источников, 3 приложения.

Затем пишется тема ВКР, ключевые слова, описывается сущность работы и какие произведены расчеты. Так же приводится перечень сокращений, принятых в расчетно-пояснительной записке.

4.2 Содержание

В содержание включают наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование). Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Введение, заключение, список использованных источников приложения не нумеруются. Нумеруются только разделы основной части (разделы, подразделы, пункты).

Заголовки всех частей работы (разделов, подразделов, пунктов) должны быть напечатаны или написаны с абзаца.

В содержании обязательно должны быть указаны номера страниц, на которых размещается начало каждой части работы (разделов, подразделов, пунктов).

Колонку с номерами страниц размещают у правого края листа. Последнее слово каждого заголовка и соответствующий номер страницы можно соединить штриховой или точечной линией.

Примером может служить содержание данных методических указаний.

4.3 Введение

Во введении выпускной квалификационной работы описывается состояние, проблемы и перспективы развития конкретной отрасли промышленности в условиях рыночной экономики. Необходимо отразить актуальность и направленность темы ВКР.

Материалами для написания являются государственные и отраслевые документы, отраслевые журналы и информационные издания.

При составлении этого раздела обязательно должны быть сделаны

ссылки на использованную литературу.

«Введение» завершается формулированием цели проекта.

4.4 Технико-экономическое обоснование строительства предприятия

Данный раздел представляет собой аналитическое обоснование целесообразности и экономической эффективности разработки, создания или внедрения проектируемой мехатронной или робототехнической системы. Вместо анализа района строительства, ключевым элементом обоснования становится определение рыночной или производственной потребности в автоматизации конкретного технологического процесса. Исходными данными служат технико-экономические показатели существующего производства или четко сформулированная задача заказчика, требующая решения средствами робототехники.

Потребность в проектируемой системе обосновывается на основе всестороннего анализа объекта автоматизации. Изучается действующий технологический процесс, выявляются его «узкие места» — операции с высоким уровнем ручного труда, низкой производительностью, повышенным браком или опасные для персонала. Проводится оценка существующих на рынке аналогов и решений, определяется их соответствие требуемым параметрам и экономическим возможностям. На основании выявленного дефицита в эффективных, надежных или доступных средствах автоматизации формулируется техническое задание на разработку, где ключевым обосновывающим параметром выступает не объем выпуска продукции, а целевые показатели самой системы: повышение производительности участка, высвобождение персонала, улучшение качества и повторяемости операций, снижение себестоимости единицы продукции или повышение безопасности труда.

Экономическая часть обоснования строится на сопоставлении проектных затрат и ожидаемого экономического эффекта. Рассчитываются капитальные затраты на проектирование, изготовление, приобретение комплектующих и программного обеспечения, монтаж и пуско-наладку системы. Определяются эксплуатационные расходы, включая энергопотребление, техническое обслуживание и возможный ремонт. Ожидаемый экономический эффект оценивается через снижение трудоемкости, экономию материалов, уменьшение производственного брака, повышение коэффициента использования оборудования. Все расчеты должны базироваться на реалистичных исходных данных и выполняться в соответствии с методическими указаниями по экономическому обоснованию дипломных проектов, согласовываясь с научным руководителем. Итогом раздела является комплексный вывод, подтверждающий не только техническую реализуемость, но и экономическую целесообразность предложенного проекта автоматизации.

4.5 Технологическая часть

Технологическая часть выпускной квалификационной работы по направлению «Мехатроника и робототехника» представляет собой основополагающий раздел, в котором осуществляется инженерная проработка и технико-экономическое обоснование проектируемой системы. Её содержание определяется необходимостью перевода концептуальной идеи в детальный проект, интегрирующий механические, электронные и программные компоненты.

Основой данного раздела служит разработка и анализ технического задания, устанавливающего цели, задачи и комплекс требований к функциональным характеристикам создаваемого устройства или комплекса. На этом этапе определяются ключевые параметры, такие как производительность, точность позиционирования, грузоподъемность, динамические характеристики, условия эксплуатации и критерии надежности.

Далее осуществляется синтез и обоснование общей структуры системы. Проводится сравнительный анализ возможных технических решений, по результатам которого выбирается и аргументируется оптимальная концепция — кинематическая схема, тип приводов, архитектура системы управления и интерфейсов взаимодействия. Результатом является набор принципиальных схем (кинематических, электрических, пневматических, структурных), отображающих взаимосвязи между основными модулями.

Центральное место занимает этап детальных инженерных расчетов и проектирования. В его рамках выполняются кинематический и динамический расчеты для обоснования выбора элементов привода и передаточных механизмов, проводятся расчеты на прочность и жесткость критических узлов, осуществляется подбор элементной базы (сенсоров, контроллеров, источников питания). Обязательным компонентом является использование систем компьютерного моделирования (CAD/CAE) для верификации расчетов, анализа динамики, оптимизации конструкции и имитационного тестирования логики работы системы управления.

Завершающей стадией технологической части является разработка рекомендаций по практической реализации проекта. Это включает описание технологии сборки, монтажа и наладки системы, методик её калибровки и тестовой эксплуатации, а также требований по техническому обслуживанию. Раздел завершается сводкой итоговых технико-экономических показателей проекта, подтверждением соответствия разработанных решений исходному техническому заданию и оценкой эффективности, надежности и потенциальной области применения проектируемой мехатронной или робототехнической системы.

4.6 Специальный вопрос

Раздел «Специальный вопрос» представляет собой аналитическое ядро выпускной квалификационной работы, в котором осуществляется синтез фундаментальных теоретических знаний и передовых практик в области

мехатроники и робототехники. Его целью является глубокое исследование современных технологических трендов, научных разработок и производственного опыта с последующим обоснованием их применения в рамках конкретного дипломного проекта. Содержание раздела должно быть напрямую увязано с темой работы, демонстрируя, как изученные инновации определяют выбор архитектуры системы, компонентной базы, алгоритмов управления и методов проектирования.

Необходимо оценить технологическую и экономическую целесообразность внедрения той или иной инновации, рассмотреть аналогичные решения, реализованные на передовых отечественных и зарубежных предприятиях или описанные в актуальных научных исследованиях. На основе этого анализа дается аргументированное обоснование выбранных для проекта технических решений — будь то применение определенного типа коллаборативного манипулятора, интеграция с системой MES предприятия, использование нейросетевых алгоритмов для наведения или печать ответственных деталей на 3D-принтере. Каждый вывод и заимствованная концепция должны быть подкреплены ссылками на авторитетные источники — научные публикации, патенты, техническую документацию производителей или отчеты о внедрении, что обеспечивает академическую строгость и доказательную базу работы. Таким образом, данный раздел призван показать, что дипломный проект является не учебным упражнением, а актуальной инженерной разработкой, основанной на глубоком понимании современного технологического ландшафта.

4.7 Конструкторская часть

Конструкторская часть выпускной квалификационной работы посвящена детальной разработке устройства, узла или системы, являющихся объектом проекта. Данный раздел представляет собой практическую реализацию ранее проведенных теоретических и технологических изысканий и выполняется в соответствии с установленной этапностью. Начальным этапом является обзор и сравнительный анализ существующих конструктивных аналогов и патентных решений, что позволяет выявить передовые подходы, преимущества и недостатки применяемых технических решений. На основе проведенного анализа, а также сформулированных в технологической части требований, разрабатывается и обосновывается общая конструктивная схема проектируемого мехатронного модуля или робототехнического комплекса.

В пояснительной записке приводится исчерпывающее описание конструкции, включающее спецификацию основных сборочных единиц и оригинальных деталей, таких как корпусные элементы, рама, приводные модули, кинематические пары, сенсорные крепления и конечный эффектор. Подробно описывается принцип действия устройства, взаимодействие его составных частей и алгоритм функционирования. Обязательным элементом

является проведение комплекса расчетов для определения ключевых параметров: основных габаритных и присоединительных размеров, массово-инерционных характеристик, расчетной производительности (циклового времени), энергопотребления. Выполняются верификационные прочностные и динамические расчеты ответственных силовых элементов, валов, опор и соединений, подтверждающие их работоспособность при заданных нагрузках.

При проектировании необходимо строго соблюдать требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а также учитывать международные стандарты. Приоритет должен отдаваться применению стандартизированных и серийно выпускаемых компонентов: приводов, редукторов, контроллеров, элементов крепления и соединений, что повышает надежность, ремонтпригодность и экономическую целесообразность разработки. Особое внимание уделяется обеспечению технологичности конструкции, упрощающей процессы изготовления, сборки, наладки и последующего технического обслуживания. В рамках конструкторской части целесообразно проведение патентных исследований в соответствии с действующими стандартами. Целью таких исследований является оценка новизны и патентоспособности разработанных технических решений, что служит основой для защиты интеллектуальной собственности и подтверждения научно-технического уровня выполненной работы.

4.8 Научно-исследовательская часть

Научно-исследовательская часть не является обязательным разделом ВКР. Однако, если ВКР выполняется в форме дипломной работы, то в ней должны быть научные исследования по определенной тематике, при этом графическая часть работы может быть значительно сокращена. Исследования могут носить как теоретический, так и экспериментальный характер. При выполнении теоретических исследований полученные результаты должны быть сопоставлены с известными решениями данной задачи либо с известными экспериментальными данными. Если исследования носят экспериментальный характер, то работу целесообразно построить в следующем порядке:

- цель экспериментальных исследований;
- описание экспериментальной установки или применяемого метода;
- методика проведения эксперимента (планирование эксперимента);
- правила и меры безопасности при работе на экспериментальной установке;
- оценка точности измерений;
- математическая обработка результатов эксперимента и их обсуждение;
- научное и практическое значение полученных результатов.

4.9 Финансово-экономические показатели

проектируемого предприятия

В этой части ВКР проводятся расчеты для оценки экономической эффективности использования разработанного технологического процесса или оборудования. В частности вычисляются затраты на материалы, электроэнергию и энергоносители, амортизационные отчисления, расходы на заработную плату, накладные расходы. По результатам этих расчетов определяются себестоимость выпускной продукции, рентабельность производства, срок окупаемости разработки.

4.10 Заключение

В заключении кратко подводятся итоги работы и указываются выбранные способы производства изделий, оборудование.

На какую тему был написан специальный вопрос. Из чего состоит техническое обеспечение проекта, какие мероприятия обеспечивающие безопасность условий труда, экологичность и противопожарные меры предосторожности разработаны.

В конце приводят годовой экономический эффект, обусловленный внедрением проекта, и показатель рентабельности капиталовложений.

4.11 Список использованных источников

Список оформляется в соответствии с правилами:

Библиографический список размещают в конце основной части под заголовком «Список использованных источников». Заголовок печатают с прописной буквы, как и названия всех разделов.

Литература перечисляется в алфавитном порядке фамилий авторов или названий (когда автор не указан). Допускается, но не рекомендуется располагать литературу в порядке появления ссылок в тексте работы.

Допускается разделение списка литературы по языкам, т. е. сначала книги на русском языке, потом - на иностранных языках. Но при этом нумерация источников должна быть сквозной.

Сведения о книгах, брошюрах должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), заглавие издания, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Название места издания указывается без сокращений, в именительном падеже. Допускается сокращение только для городов: Москва (М.) и Ленинград (Л.), Санкт-Петербург (СПб.), Киев – (К.), Минск – (Мн.), New York – (N.Y.), Paris – (P.), London – (L.), Berlin – (B.).

Сведения о статье из периодического издания должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, название издания (журнала), название серии (если таковое имеется), год выпуска, том (при необходимости), номер выпуска (журнала), страницы, на которых напечатана статья.

Заглавия издания, название периодического издания, фамилию

инициалы авторов следует приводить в том виде, в каком они даны на титульном листе с соответствующими дополнениями (например: пояснением содержания, назначением, указанием о переводе, языке оригинала, повторности издания и т. п.).

Нормативными материалами (ГОСТ 7.1-84) рекомендуется следующее оформление библиографического описания источников.

Пример оформления списка использованных источников приводится в Приложении Г.

На последней странице пояснительной записки ставится подпись (с расшифровкой фамилии) и дата, когда была завершена работа над пояснительной запиской. Последней страницей пояснительной записки считается последняя страница списка использованных источников.

4.12. Приложения

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного - "рекомендуемое" или "справочное".

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2 и А1.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

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

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа

(при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1 Общие требования к текстовым документам

Текстовые документы подразделяют на документы, содержащие, в основном, сплошной текст (технические условия, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Каждый текстовый документ должен иметь определенную форму, которая включает в себя рамку и основную надпись. Вид и размеры формы текстовых документов определяются в соответствии с ГОСТ 2.104-68. При этом формы первого и последующих листов текстовых документов, как правило, различаются (Приложение В, формы 2 и 2а).

Текстовые документы выполняют на листах формата А4 (210×297) машинописным (компьютерным) через 1,5 интервал шрифтами Times New Roman, Arial, Courier New;

Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

Листы должны иметь рамку, имеющую отступления от границ листа: слева – 20 мм; справа, снизу и сверху – 5 мм.

Текст должен отступать от границ рамки: сверху и снизу не менее чем на 10 мм, слева – 5 мм, справа – 3 мм. Абзацы в тексте начинают отступом 10 – 15 мм (Приложение А).

5.2 Построение документа

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы и пункты.

Каждый раздел начинают с нового листа с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104-68 (Приложение В), листы документа нумеруют в пределах каждого раздела.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа,

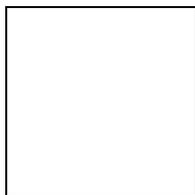
обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа.

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы и пункты.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

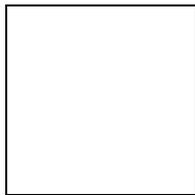
Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

1 Типы и основные размеры



Нумерация пунктов первого раздела документа

2 Технические требования

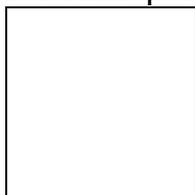


Нумерация пунктов второго раздела документа

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

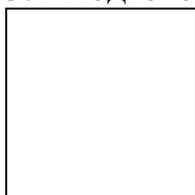
3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы



Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3.2 Подготовка к испытанию



Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта,

например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

- а) _____
- б) _____
- 1) _____
- 2) _____
- в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

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

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов следует писать прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовки подразделов и пунктов пишутся строчными буквами, начиная с прописной.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Нумерация листов – сквозная, включая список использованных источников и приложения. Начинают нумерацию с титульного листа (заочно) и проставляют номер после первого листа «Введение» в правом верхнем углу, внутри рамки.

5.3 Изложение текста документов

Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться 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», «может быть», «в случае» и т.д.

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

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

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять для одного и того же понятия 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, а также в данном документе;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

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

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

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

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

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Примеры

1 Провести испытания пяти образцов, каждый массой по 5 г.

2 Отобрать 15 проб для проведения опытов.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 г.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

5.4 Оформление формул

Формулы являются основной частью текста, поэтому они не должны нарушать грамматической структуры фразы. Формулы располагают в середине строки, а связывающие их слова (следовательно, откуда, так как и т.п.) – в начале соответствующей строки. Размер шрифта переменных, входящих в состав формулы, должен совпадать с размером шрифта основного текста пояснительной записки. Знаки препинания располагают непосредственно после формулы.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия и без абзацного отступа. Вторая и последующие строки пояснений располагаются с абзацным отступом. Символ в пояснении отделяют от его расшифровки знаком тире. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой, размерность буквенного обозначения отделяют от текста запятой.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

В формулах точка или знак умножения не ставится перед буквенным символом, до и после скобки. Переносы формул на другую строку допускаются на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения (<, > и т.п.). Не допускается переносы на знаке деления. Знак, на котором сделан перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

В документах, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (2.2).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (2.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

В пределах ПЗ нельзя обозначать одинаковыми буквенными символами разные понятия и разными символами одинаковые понятия.

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

5.5 Оформление иллюстраций

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например – Рисунок 1.1.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с

рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, могут иметь наименование и пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Технологическая схема производства

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

5.6 Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

| | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| Таблица _____ | | | | | |
| | номер | название таблицы | | | |
| Головка | | | | | Заголовки граф |
| | | | | | Подзаголовки граф |
| | | | | | Строки (горизонтальные ряды) |
| | | | | | |
| | Боковик (графа для заголовков) | | Графы (колонки) | | |

Рисунок 1 – Основные составляющие таблицы

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1»

или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

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

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

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. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы в соответствии с рисунком 2.

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

Таблица...

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Продолжение таблицы ...

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Рисунок 2 – Оформление переноса таблицы

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 3. Рекомендуется разделять

части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Таблица ...

| Наименование изделий | Масса изделий, кг | Наименование изделий | Масса изделий, кг |
|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | | |
| | | | |

Рисунок 3 – Пример разделения таблицы

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии с рисунком 4. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Таблица _____ - _____

| Наименование изделий |
|----------------------|
| 1 бутылка 0,5 л |
| 2 бутылка 1 л |
| 3 бутылка 5 л |

Рисунок 4 – Пример

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью в соответствии.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте, указаны в сокращении или приведены на иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

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 заменить ее словами «То же» и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

5.7 Оформление примечаний, ссылок и сносок

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

Примечание- _____

Примечания

1 _____

2 _____

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами и помещают на уровне прежнего обреза шрифта.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками. Применять

более четырех звездочек не рекомендуется.

Пример – «... печатающее устройство2...»;

«... печатающее устройство*...».

Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

В текстовом документе допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

6. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Оформление графических документов и пояснительной записки курсовых и выпускной квалификационной работы производится в соответствии с СТП, в основу которых положены действующие государственные стандарты единой системы конструкторской документации (ЕСКД), системы проектной документации для строительства (СПДС), строительные нормы и правила (СНиП) и другая нормативная документация.

Графические материалы должны составлять 6-8 листов ватмана формата А1 (594x841) по ГОСТ 2.301-68. Основную надпись располагают в правом нижнем углу в соответствии с ГОСТ 2.104-68 форма 1 (Приложение Б). Масштаб чертежей выбирается по ГОТС 2.302-68, для чертежей плана и разреза рекомендуется 1:100, генерального плана 1:500, аппаратурно-технологические схемы и другие документы выполняются в произвольном масштабе. В дипломной работе графические документы могут быть в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм и т.п. В таблицах, графиках, схемах, диаграммах основную надпись не располагают.

Все надписи на чертежах выполняются чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81.

Чертеж генерального плана должен иметь в нижнем правом углу над основной надписью таблицу экспликации зданий и сооружений по ГОСТ 21.508-93 и условные графические обозначения элементов озеленения по ГОСТ 21.204-93 (Приложение Д).

Чертежи планов этажей и разрезы должны иметь экспликации помещений по ГОСТ 21.501-93 и спецификации оборудования по ГОСТ 21.101-97, форма 7 (Приложение Е).

7. ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Завершающим этапом выполнения обучающимся выпускной работы является её защита. К защите допускаются обучающиеся, успешно завершившие полный курс обучения по соответствующему направлению подготовки и представившие выпускную работу с отзывом руководителя в установленный срок.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются обучающиеся, полностью и успешно выполнившие учебный план обучения в академии. Допуск к защите выпускных работ оформляется распоряжением по институту не позднее, чем за неделю до защиты. Защита ВКР проводится публично на заседании ГЭК, состоящей из преподавателей выпускающей кафедры (кафедр) и представителей работодателей. При необходимости, в состав комиссии могут быть включены представители других кафедр, осуществляющих подготовку по данному образовательному направлению. Персональный состав комиссии по представлению директора института утверждается приказом по академии не позднее, чем за месяц до начала работы комиссии.

Председателем ГЭК назначается лицо, не работающее в СКГА, из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии - кандидатов наук и крупных специалистов предприятий, организаций и учреждений, являющихся потребителями выпускников данного направления. Председатели ГЭК утверждаются сроком на календарный год Министерством образования и науки Российской Федерации по представлению ученого совета академии не позднее 1-го января текущего учебного года.

Сроки работы ГЭК устанавливаются в соответствии с учебным планом направления. Расписание работы каждой комиссии утверждается по представлению выпускающей кафедры (кафедр) директором института и доводится до общего сведения не позднее, чем за неделю до начала защиты выпускных работ. Продолжительность заседания комиссии не должна превышать шести часов в день.

В ГЭК до начала ее работы выпускающей кафедрой (кафедрами) представляются следующие документы:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка и графическая часть) и отзыв руководителя
- справка деканата о выполнении учебного плана с указанием полученных обучающимся оценок по всем дисциплинам;
- зачетная книжка обучающегося.

Защита ВКР носит публичный характер, проводится по расписанию в установленном порядке на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и руководителя ВКР. Присутствие председателя ГЭК (его заместителя) является обязательным.

На защите ВКР обучающиеся могут пользоваться иллюстративным материалом, оформленным в виде слайдов электронной презентации, служащими для облегчения и наглядности представления ВКР в процессе доклада. Вместе с тем, графическая часть ВКР должна быть представлена на защите в полном объёме на листах формата А1.

Иллюстративный материал ВКР выполняется с соблюдением следующих требований:

- элементы презентации должны быть выполнены четко, крупно, аккуратно, заполнение каждого слайда презентации должно составлять не менее 70% от его площади;

- листы презентации должны быть пронумерованы и иметь заголовки;

- первый слайд рекомендуется оформлять как титульный с указанием на нём наименования учебного заведения, кафедры, темы ВКР, ФИО автора работы, учебной группы, ФИО руководителя с ученой степенью и должностью, года выполнения работы. Следующие листы нумеруются в соответствии с планом выступления на защите ВКР.

Защита ВКР проводится в следующем порядке:

Заседания ГЭК открывает председатель ГЭК (его заместитель) объявлением о защите ВКР, после чего секретарь ГЭК приглашает к защите обучающегося, сообщает тему ВКР и фамилию руководителя.

Защита ВКР начинается с краткого сообщения автора о выполненной им работе (продолжительностью, как правило, 10-12 минут), в котором в сжатой форме обосновывается актуальность темы, ее цели и задачи, излагается основное содержание работы по разделам, полученные результаты и выводы, определяется теоретическая и практическая значимость работы.

По окончании доклада автор работы отвечает на вопросы, которые могут задавать как члены комиссии, так и присутствующие на защите. После ответа на вопросы секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя, и защита заканчивается. Продолжительность защиты одной выпускной работы не должна превышать 30 минут.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Качество ВКР и её защиты оценивается членами ГЭК с учётом:

- актуальности темы работы;

- уровня проработки проблемы, широты и качества изученных литературных источников, логики изложения материала, глубины обобщений и выводов, а также теоретического обоснования возможных решений проблемы;

- наличия у автора навыков ведения самостоятельной работы;

- обоснованности применённых методов исследования и анализа полученных результатов;

- умения автора ВКР обобщать результаты работы, формулировать практические рекомендации в исследуемой области;

- качества оформления работы, последовательности, аккуратности изложения материала, грамотности и правильности оформления документов.

Комиссией могут быть приняты во внимание публикации и авторские свидетельства автора работы, отзывы специалистов промышленных организаций, компетентных работников системы образования и научных учреждений.

Кроме оценки за работу, ГЭК может принять следующие решения:
отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других;
рекомендовать работу (или ее часть) к опубликованию; к внедрению в производство; к участию в конкурсе научно-исследовательских работ;
рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру.

Оценка защиты проекта производится ГАК во время второй части заседания, которая является закрытой и начинается сразу после окончания защиты последнего по списку проекта на данный день защиты. Принятые решения обязательно фиксируются в протоколе. Результаты защит выпускных работ объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

По результатам защиты ВКР ГЭК принимает решение о присвоении обучающемуся квалификации «бакалавр» («академический» или «прикладной», в соответствии с действующей лицензией) по соответствующему направлению и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании.

В соответствии с нормативными документами по высшей школе студент, не защитивший ВКР на заседании ГАК, отчисляется из академии. В этом случае ему выдается академическая справка и дается возможность повторить защиту, с учетом решения ГАК, в течение трех лет после окончания ВУЗа. Если обучающийся не защитил дипломный проект на заседании ГАК или не вышел на защиту по уважительной причине ему может быть продлен срок обучения в академии до следующего периода работы ГАК, но не более одного года.

Выпускнику разрешается снять с проекта копию. При необходимости внедрения материалов дипломного проекта в производство предприятию передается копия проекта.

По окончании работы ГЭК ее председатель в недельный срок представляет отчет по установленной форме.

Выпускающие кафедры в обязательном порядке проводят анализ качества выполнения выпускных квалификационных работ и их соответствия предъявляемым требованиям. Результаты этого анализа обсуждаются на заседании кафедры и учёного совета института.

Выпускные работы хранятся в академии в течение 5 лет.

По истечении нормативного срока хранения ВКР подлежат уничтожению в установленном порядке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кравцов. А. Г. Промышленные роботы: учебное пособие / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-3697-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143656.html>
2. Медведев. В. А. Моделирование роботов и РТС: учебное пособие / В. А. Медведев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-7731-0839-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100447.html>
3. Родин. Б. П. Механика робота: учебное пособие / Б. П. Родин. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18393.html>
4. Савенков. А. П. Приводы роботов и мехатронных устройств: учебное пособие / А. П. Савенков, В. А. Юдаев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2809-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148483.html>
5. Пахомова. Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет водного транспорта, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148824.html>
6. Рыбак. Л. А. Роботы и робототехнические комплексы: учебное пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28394.html>
7. Егоров. О. Д. Механика роботов: учебное пособие / О. Д. Егоров. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 226 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46686.html>
8. Медведев. В. А. Моделирование роботов и робототехнических систем: учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 82 с. — ISBN 978-5-4497-1203-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108369.html>
9. Никулин. К. С. Расчет захватных устройств роботов: методические рекомендации и задания к контрольным работам по курсу «Робототехнические комплексы» / К. С. Никулин. — Москва : Московская

государственная академия водного транспорта, 2009. — 31 с. — Текст :
электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. —
URL: <https://www.iprbookshop.ru/46752.html>

Приложение А (обязательное)

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

Пример выполнения текстового документа

The diagram illustrates the layout of a technical document with the following elements and dimensions:

- Top margin:** 5 units.
- Text block width:** 15-17 units (5 ударов).
- Text block height:** 15 units (Три-четыре интервала).
- Text content:**
 - 1 Осмотр и ремонт
 - 1.1 Распылитель
 - 1.1.1 Промыть пару "игла-распылитель"
 - 1.1.2 Распылитель заменить при наличии:
 - а) трещин
 - б) коррозии
 - в) излома иглы
 - Примечание – При одиночной замене
 - 1.1.3 Проверить
 - 1.1.4 Закрепить в исходном положении
 - 1.1.5 Износы и механические повреждения
- Right margin:** 3 units.
- Line spacing:** 10 units (Два интервала).
- Bottom margin:** 10 units.
- Bottom text:** Основная надпись по ГОСТ 2.104 -68 (форма 2)

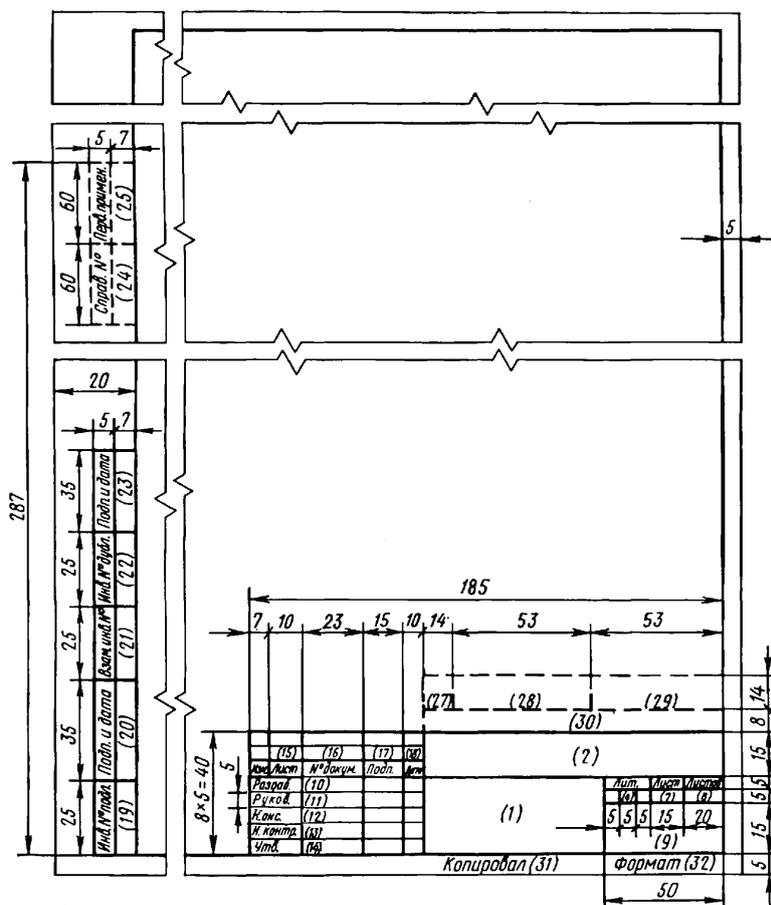
«Пример выполнения текстового документа»

- В графе 7 – порядковый номер листа;
- В графе 8 – общее количество листов в данном разделе;
- В графе 9 – наименование предприятия, выпустившего документ (КЧГТА, кафедра);
- В графе 10 – ФИО, подпись, дата разработчика;
- В графе 11 – ФИО, подпись, дата руководителя;
- В графе 12 – ФИО, подпись, дата консультанта раздела;
- В графе 13 – ФИО, подпись, дата нормоконтролера;
- В графе 14 - ФИО, подпись, дата заведующего кафедрой;
- В графе 30 – наименование темы дипломного (курсового) проекта.

Приложение В (обязательное)

Форма 2

Основная надпись для текстовых конструкторских документов
(первый или заглавный лист)



В графах основной надписи (номера указаны в скобках) указывают:

- В графе 1 – наименование раздела;
- В графе 2 – обозначение документа;

Выпускным квалификационным работам присваивается обозначение, состоящее из следующих элементов: индекс учебной работы – ВКР, аббревиатура учебного заведения – СКГА, шифр направления подготовки, например 15.03.06 Мехатроника и робототехника, идентификационного кода исполнителя (порядковый номер автора проекта по списку из приказа ректора о выпускной квалификационной работе), двух последних цифр года защиты работы. Составные части обозначения обязательно располагаются в вышеуказанном порядке, разделяя их посредством тире. Например: ВКР-СКГА-15.03.06-13-18.

В графе 6 – литеру, присвоенную данному документу «у» по ГОСТ 2.103-68;

- В графе 7 – порядковый номер листа;
- В графе 8 – общее количество листов в данном разделе;
- В графе 9 – наименование предприятия, выпустившего документ (СКГГА, кафедра);
- В графе 10 – ФИО, подпись, дата разработчика;

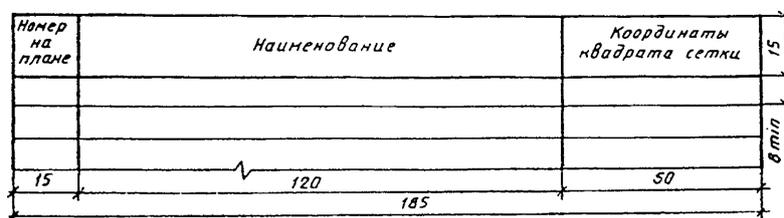
Приложение Г (рекомендуемое)

Порядок оформления списка использованных источников

| Характеристики источника | Пример оформления |
|------------------------------------|---|
| Однотомные издания: | |
| один, два или три автора | Кравцов. А. Г. Промышленные роботы: учебное пособие / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-3697-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: |
| Четыре автора | Руководство к выполнению дипломного проекта: Учеб. Пособие / С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В.Е. Добромиров, И.Т. Кретов; Воронеж. Гос. Технол. Акад. — Воронеж, 2004. — 160 с. |
| пять и более авторов | Курсовое и дипломное проектирование / О.Г. Лунин, В.Н. Вельтищев, Ю.М. Березовский и др. — М.: Агропромиздат, 1990. — 269 с |
| Составная часть документа: | |
| статья из журнала | Кретов И.Т., Шахов С.В., Барбашин А.М. Промышленные роботы и робототехнические системы. // Хлебопечение России. — 2002. — № 1. — С.16 –18. |
| статья из книги | Ткач М. М. Технологическая подготовка гибких производственных систем // Гибкие автоматизированные производственные системы / Под ред. Л. С. Ямпольского. — Киев: Наукова думка, 1985. — С. 42 – 48. |
| статья из трудов конференции | Долниковский В.И. Роботы и робототехнические комплексы.// Тез. Докл. Всерос. Научн.-практ. Конф. 12-13 ноября 1996. — Воронеж, 1996. — С. 88. |
| Неопубликованные документы: | |
| автореферат диссертации | Болотов О.С. Роботы и робототехнические комплексы: Автореф. Дис. Канд. Техн. Наук. — Кемерово: КТИПП, 2000. — 18 с. |

Приложение Д (обязательное)
ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
 (по ГОСТ 21.508-93)

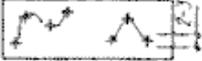
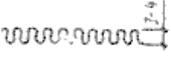
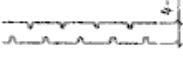
Экспликация зданий и сооружений



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕНПЛАНА

| Показатели | Количество | 15 |
|---|------------|------|
| Площадь территории, га | | ↑ |
| Протяженность ограждения, м | | |
| Площадь озеленения, га | | |
| Плотность застройки, %* | | |
| Коэффициент использования территории, % | | |
| Коэффициент озеленения, % | | |
| * Для хлебозавода мощностью до 45 т плотность застройки должна быть не менее 37%; выше 45 т не менее 40%. | | |
| ← 135 → | | 50 → |

**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
ОЗЕЛЕНЕНИЯ (по ГОСТ 21.204-93)**

| Наименование | Обозначение |
|----------------------------------|---|
| 1 Дерево |  |
| 2 Кустарник: | |
| а) обычный |  |
| б) вьющийся (лианы) |  |
| в) в живой изгороди (стриженный) |  |
| 3 Цветник |  |
| 4 Газон |  |

Приложение Е

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (по ГОСТ 21.501-93)

| 20 8 | Номер помещения | Наименование | Площадь, м ² | Кат.* помещения |
|---------|-----------------|--------------|-------------------------|-----------------|
| | 15 | 80 | 20 | 10 |

* Категория по взрывопожарной и пожарной безопасности

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (по ГОСТ 21.101-97)

Форма 7 - Спецификация

| 10 8 | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---------|------|-------------|--------------|------|---------------|------------|
| | 15 | 60 | 65 | 10 | 15 | 20 |

Указания по заполнению спецификации.

В спецификациях указывают:

- в графе «Поз.» – позиции (марки) элементов конструкций, установок;
- в графе «Обозначение» – обозначение основных документов на записываемые в спецификацию элементы конструкций, оборудование и изделия или стандартов (технических условий) на них;
- в графе «Наименование» – наименования элементов конструкций, оборудования, изделий и их марки;
- в графе «Кол.» – количество элементов;
- в графе «Масса, ед., кг» – массу в килограммах. Допускается приводить массу в тоннах, но с указанием единицы измерения;
- в графе «Примечание» – дополнительные сведения, например, единицу измерения массы.

МАЛСУГЕНОВ Роман Сергеевич,
БАЙРАМУКОВ Рашид Альбертович
БАЙРАМУКОВ Ахмат Османович

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Учебно-методическое пособие по организации, содержанию
и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра
для обучающихся направления подготовки 15.03.06
«Мехатроника и робототехника» всех форм обучения

Печатается в редакции автора

Корректор Темирлиева Р.М.
Редактор Темирлиева Р.М.

Формат 60x84/16
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,8
Заказ № 3971
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен в Библиотечно-издательском
центре СевКавГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36