

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«27» февраля 2019 г.

**Методические указания  
по выполнению и защите  
выпускной квалификационной работы  
для студентов по специальности  
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических  
процессов и производств (по отраслям)**

Магнитогорск, 2019

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Автоматизации технологических  
процессов

Председатель Е.В. Менщикова  
Протокол №6 от 20.02.2019 г.

Методической комиссией

Протокол №5 от 21.02.2019 г.

## **Разработчик:**

Н.В. Андрусенко, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» декабря 2016 г. № 1582, СМК-О-К-РИ-50-17 Общие требования к структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.

Методические указания содержат общие положения по выполнению и защите выпускной квалификационной работы студентов очной и заочной формы обучения, в полном объеме изложены требования, предъявляемые к оформлению дипломного проекта.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	4
2 ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	8
3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	9
4 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	12
5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	37
5.1 Оформление пояснительной записки	37
5.2 Оформление графического материала	50
6 РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ	54
7 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	55
7.1 Подготовка доклада для защиты	56
7.2 Подготовка презентации на защите	57
7.3 Критерии оценки ВКР	59
8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	67
Приложение А	70
Приложение Б	71
Приложение В	73
Приложение Д	75
Приложение Е	76
Приложение Ж	77
Приложение И	78

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) - итоговая аттестационная работа обучающегося, выполненная им на выпускном курсе, оформленная в письменном виде с соблюдением необходимых требований и представленная по окончании обучения к защите перед государственной экзаменационной комиссией, является обязательным аттестационным испытанием выпускника, завершающего обучение по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) СПО выполняется в виде дипломного проекта.

**Дипломный проект** – это выпускная работа обучающегося по программам технического профиля на соискание квалификации по специальности среднего профессионального образования. Представляет собой решение конкретной инженерной задачи по специальности. Оформляется в виде чертежей и пояснительной записки. К дипломному проекту могут прилагаться расчетно-графические материалы, программные продукты, рабочие макеты, материалы научных исследований и другие материалы, разработанные обучающимся.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной работой обучающегося, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК) решает вопрос о присвоении выпускнику квалификации – техник.

Защита ВКР, как форма государственной итоговой аттестации, проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям программы подготовки специалистов среднего звена.

Задачами выполнения ВКР по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) являются: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности; развитие навыков ведения самостоятельной работы; овладение методиками научного исследования и экспериментирования; определение уровня подготовленности обучающихся к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки и техники, углубленное изучение технологических процессов, закрепление расчетно-графических навыков и овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение программы подготовки специалистов среднего звена по специальности.

Допуск обучающихся к защите ВКР осуществляется на основании приказа Ректора.

Выполнение выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) состоит из нескольких этапов:

- выбор и закрепление объекта преддипломной практики;
- выбор и закрепление темы ВКР (дипломного проекта);
- разработка и утверждение задания на ВКР (дипломный проект);
- сбор материала для ВКР на объекте преддипломной практики;
- написание и оформление пояснительной записки и презентации;
- предварительная защита дипломного проекта;
- внешнее рецензирование ВКР (дипломного проекта);
- защита ВКР на заседании ГЭК.

Для подготовки ВКР каждому обучающемуся назначается руководитель и при необходимости консультанты. Утверждение темы ВКР и закрепление обучающегося за руководителем (консультантами) оформляется приказом Ректора по представлению заведующего отделением не позднее, чем за месяц до начала преддипломной практики.

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося. В отдельных случаях допускается выполнение ВКР группой обучающихся. При этом индивидуальные задания выдаются каждому обучающемуся.

Задания на ВКР:

- утверждаются заведующим отделением,
- выдаются обучающемуся не позднее, чем за неделю до начала преддипломной практики,
- сопровождаются консультацией, в ходе которой разясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей ВКР.

На период подготовки ВКР не позднее, чем за 2 недели до начала подготовки в колледже составляется расписание консультаций, утверждаемое по каждой специальности Директором.

Руководитель ВКР осуществляет общее руководство и контроль за ходом выполнения выпускной квалификационной работы.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- разработка индивидуальных заданий: составление задания на производственную (преддипломную) практику по изучению объекта

практики и сбору материала для выполнения ВКР, составление задания и графика выполнения выпускной квалификационной работы;

— консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы: составление плана ВКР, подбор литературы и фактического материала в ходе производственной (преддипломной) практики;

— постоянный контроль за сроками и ходом выполнения ВКР, своевременностью и качеством написания отдельных глав и разделов работы;

— практическая помощь обучающемуся в подготовке текста доклада и иллюстративного материала к защите;

— принятие решения о готовности ВКР к защите, что подтверждается соответствующими подписями на составных частях и титульном листе ВКР;

— подготовка письменного отзыва на ВКР.

В обязанности консультанта входит:

— формулировка задания на выполнение соответствующего раздела ВКР по согласованию с руководителем ВКР;

— определение структуры соответствующего раздела ВКР;

— оказание необходимой консультационной помощи обучающемуся при выполнении соответствующего раздела ВКР;

— проверка соответствия объема и содержания раздела ВКР заданию;

— принятие решения о готовности раздела, что подтверждается соответствующими подписями на разделе и титульном листе ВКР.

Выполненная ВКР, подписанная обучающимся и консультантами проходит процедуру нормоконтроля.

Нормоконтроль – процесс осуществляющий выполнение норм, правил и требований, установленных в стандартах и другой нормативно-технической документации при разработке студентами дипломных работ (проектов). Нормоконтроль дипломных работ (проектов) является завершающим этапом выполнения ВКР.

Нормоконтроллер оформляет лист нормоконтроля на каждого обучающегося (приложение И). При обнаружении ошибок, небрежного выполнения работы, отсутствии обязательных подписей, несоблюдении требований нормоконтроллер возвращает обучающемуся дипломную работу (проект) на исправление. Без подписи нормоконтроллера дипломная работа (проект) к защите не допускаются.

Выполненная ВКР, прошедшая процедуру нормоконтроля представляется руководителю ВКР не позднее, чем за неделю до даты защиты. После изучения содержания работы руководитель оформляет отзыв, при согласии на допуск ВКР к защите, подписывает ее и, вместе

со своим письменным отзывом, представляет на утверждение заведующему отделением.

Заведующий отделением на основании наличия подписанной руководителем, консультантами по разделам ВКР, отзыва руководителя решает вопрос о допуске обучающегося к защите и делает об этом соответствующую запись на титульном листе ВКР.

ВКР подлежат обязательному рецензированию. На рецензию направляется ВКР, рекомендованная к защите. Внесение изменений в ВКР после получения рецензии не допускается.

Обучающийся представляет ВКР, отзыв руководителя и рецензию на отделение не позднее одного рабочего дня до защиты. Представление ВКР в ГЭК организует заведующий отделением.

## **2 ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выбор темы выпускной квалификационной работы обучающийся должен сделать перед началом преддипломной практики совместно с руководителем ВКР из предлагаемого перечня.

Темы ВКР определяются преподавателями колледжа по возможности совместно со специалистами других образовательных организаций и предприятий, заинтересованных в разработке данных тем.

Тема ВКР может быть предложена обучающимся при условии обоснования им целесообразности ее разработки.

Обязательным требованием к теме ВКР является соответствие профилю специальности, содержанию одного или нескольких профессиональных модулей. Тема работы должна быть актуальной и отражать конкретные задачи, стоящие перед предприятием, где выполняется выпускная квалификационная работа.

Темы выпускных квалификационных работ по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) посвящены разработке и моделированию локальных систем автоматического регулирования, выбору контрольно-измерительных приборов для реализации системы и другим вопросам проектирования АСУ на конкретном предприятии.

Темы ВКР по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) связаны с автоматизацией отдельных узлов сложных промышленных агрегатов в различных производственных структурах. На основе применения ПЭВМ и адаптации известных пакетов прикладных программ, разрабатываются и настраиваются на процесс системы автоматического регулирования для решения различных задач предприятия.

Темы ВКР связаны с разработкой АСУ для различных организационных систем, систем территориально - административного управления и многих других. Для этой группы объектов автоматизации разрабатываются базы и банки данных, автоматизированные системы для решения отдельных комплексов задач, а также автоматизированных систем управления деятельностью организаций.



### 3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В общем случае ВКР должна содержать:

- текстовый документ (пояснительную записку);
- графический материал.

Текстовый документ должен включать в указанной последовательности следующие элементы:

- титульный лист;
- задание;
- отзыв руководителя;
- рецензия;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы в соответствии с утвержденным заданием или более подробной детализацией);
- список использованных источников;
- приложения.

К графическому материалу следует относить:

- демонстрационные листы (плакаты);
- электронные презентации;
- чертежи и схемы.

Демонстрационные листы с графиками, фотографиями, схемами, чертежами представляются на листах формата А1. Объем графического материала определяется заданием и условиями защиты работы.

Работа, наряду с бумажным носителем, должна быть полностью представлена на электронных носителях.

Объем записки должен составлять не менее 60 страниц печатного текста.

Объем графического материала составляет 2 листа формата А1.

По направленности ВКР имеют опытно-практический, проектный характер.

#### **Структура ВКР опытно-практического характера**

Выпускная квалификационная работа опытно-практического характера имеет следующую структуру:

- введение, в котором раскрываются актуальность выбора темы, формулируются компоненты методологического аппарата;
- объект, предмет, проблема, цели, задачи работы;
- теоретическая часть, в которой содержатся теоретические основы изучаемой проблемы;

- практическая часть должна быть направлена на решение выбранной проблемы и состоять из описания опыта практической работы с результатами, обоснованием разработки;
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения полученных результатов;
- список используемой литературы (не менее 20 источников);
- приложение.

### **Структура ВКР проектного характера**

Содержанием выпускной квалификационной работы проектного характера является разработка продукта творческой деятельности. По структуре данная выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, практической части и списка литературы.

В пояснительной записке дается теоретическое обоснование создаваемых продуктов творческой деятельности. Структуру и содержание пояснительной записки определяются в зависимости от профиля специальности и темы выпускной квалификационной работы. Объем пояснительной записки должен составлять от 15 до 20 страниц печатного текста.

В практической части созданные продукты творческой деятельности представляется в виде серий наглядных пособий, компьютерных обучающих программ, в соответствии с видами профессиональной деятельности и темой ВКР.

Схематично структура выпускной квалификационной работы представлена в таблицах 1,2.

Таблица 1 - Стандартные листы, разделы и документы ВКР опытно-практического характера

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
1	<b>Текстовый документ (пояснительная записка)</b>		75%
1.1	Титульный лист	1	
1.2	Задание	1-2	
1.3	Отзыв руководителя	1	
1.4	Рецензия	1	
1.5	Лист нормоконтроля	1-2	
1.6	Содержание	1-2	
1.7	Введение	1-2	

1.8	Общая часть	10-15	
1.9	Специальная часть	10-30	
1.10	Организация производства	10-15	
1.11	Экономика производства	10-15	
1.12	Охрана труда	7-10	
1.13	Заключение, оценка степени реальности ВКР	1-2	
1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем ВКР)		
<b>2</b>	<b>Графический материал</b>	<b>2</b>	<b>25%</b>

Таблица 2 - Стандартные листы, разделы и документы ВКР проектного характера

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
1	<b>Текстовый документ (пояснительная записка)</b>		30%
1.1	Титульный лист	1	
1.2	Задание	1-2	
1.3	Отзыв руководителя	1	
1.4	Рецензия	1	
1.5	Лист нормоконтроля	1-2	
1.6	Содержание	1-2	
1.7	Введение	1-2	
1.8	Основная часть	15-20	
1.9	Охрана труда	5-10	
1.9	Заключение, оценка степени реальности ВКР	1-2	
1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем ВКР)		
<b>2</b>	<b>Практическая часть</b>	<b>-</b>	<b>60%</b>
2.1	Выполнение наглядного макета, модели (стенда)		
<b>3</b>	<b>Графический материал</b>	<b>2</b>	<b>10%</b>

## 4 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Титульный лист является первой страницей ВКР и оформляется в соответствии с приложением А.

4.2 ВКР выполняется на основе индивидуального задания (Приложение Б). Форма задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание составляет руководитель работы в соответствии с темой, утвержденной приказом Ректора.

Темы ВКР определяются выпускающими ПЦК и должны обеспечивать возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки обучающегося. Обучающийся имеет право выбора темы ВКР, а также может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки.

Тема ВКР должна соответствовать следующим критериям:

- актуальность;
- исследовательский характер;
- соответствие содержанию ППССЗ по специальности (содержанию одного или нескольких профессиональных модулей);
- соответствие современному состоянию, перспективам развития и реальным задачам производства, науки, техники, технологии и культуры.

4.3 Календарный график выполнения работы представлен в приложении В.

4.4 Руководитель ВКР, после изучения и соответствующей правки, пишет отзыв на ВКР (приложение Г). Отзыв может заканчиваться словами *«Дипломный проект (дипломная работа) выполнен(а) в соответствии с требованиями, заслуживает оценку... и может быть допущен(а) к защите»*.

4.5 В рецензии на ВКР может быть указано: соответствие работы избранной теме и ее актуальность, отличительные положительные стороны работы, практическая значимость, недостатки работы. В заключительной части рецензии дается мнение рецензента о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям ФГОС СПО, рекомендация ее к защите, общая оценка работы. Рецензия подписывается рецензентом с полным указанием его фамилии, имени, отчества, ученого звания, ученой степени, места работы, занимаемой должности (Приложение Д).

4.6 Содержание должно отражать все материалы, помещенные в текстовый документ. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка, симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом. При этом после заголовка каждого из указанных структурных элементов ставят отточие, а затем приводят

номер страницы ТД, на которой начинается данный структурный элемент (Приложение Е). В содержание включают введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы текстовый документ.

4.7 В элементе «**ВВЕДЕНИЕ**» указывают цель работы, актуальность темы, область применения разработки, ее научное, техническое и практическое значение, экономическую целесообразность, оценку современному состоянию по данному вопросу. Слово «**ВВЕДЕНИЕ**» записывают в виде заголовка, симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом. Рекомендуемый объем данного элемента устанавливается выпускающей ПЦК. «**ВВЕДЕНИЕ**» может быть дополнено указанием задач по теме работы, методов и средств, с помощью которых будут решаться поставленные задачи, и ожидаемыми результатами.

#### 4.8 Основная часть.

### **1.1 Характеристика технологического процесса и конструкции агрегата**

В данном разделе рассматривается краткий анализ технологического процесса и конструкция агрегата.

### **1.2 Автоматизация процесса. Задачи управления**

Рассматривается процесс как объект управления, какие параметры контролируются и регулируются, возмущающие и управляющие воздействия, сформулировать задачу управления.

### **1.3 Локальная САР**

Указывается назначение САР, описание прохождения сигнала от датчика до исполнительного механизма с указанием типов поборов и видов сигнала, а также представляется функциональную схему локальной САР и ее структурную схему.

## **2 Специальная часть**

В данной части студент должен критически подойти к уже имеющимся типовым решениям, выявить необходимые изменения

### **2.1 Анализ существующих методов контроля параметра**

Надо дать сравнительную характеристику современных методов контроля параметра, указать преимущества и недостатки каждого метода.

## **2.2 Выбор КИПиА локальной САР**

Надо каждый прибор локальной САР представить в плане:

- назначение и область применения;
  - диапазон измерения;
  - входные и выходные сигналы;
  - питание;
  - потребляемая мощность;
- и др. необходимые характеристики.

## **2.3 Монтаж системы измерения параметра**

Необходимо дать описание монтажа датчика, показывающего прибора, соединительных линий, сопровождая это соответствующими иллюстрациями.

## **2.4 Расчет статической характеристики методом наименьших квадратов**

Рассчитать статическую характеристику методом наименьших квадратов, представить графически реальную и рассчитанную характеристики на одном графике.

Метод наименьших квадратов необходимо использовать для того, чтобы получить математическое описание статической характеристики оптимизируемого процесса. Под математическим описанием понимается уравнение статической характеристики, полученной экспериментальным путем. Под оптимизацией понимается нахождение параметров системы, которые являются наилучшими для ее функционирования.

С помощью данного метода составляется полином, обычно 4 – ой степени, т.к. уравнение этой степени наиболее точно описывает статическую характеристику, следующего вида:

$$Y(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4.$$

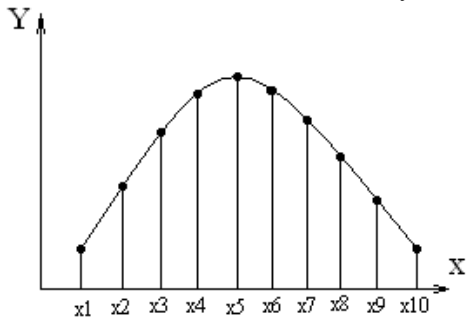
Получение полинома степени выше 4 – ой не имеет смысла, но если степень будет меньше 2 – ой, то это приведет к огромным погрешностям в построении характеристики.

Метод наименьших квадратов применяется только, если статическая характеристика является унимодальной, то есть имеет один экстремум (минимум или максимум).

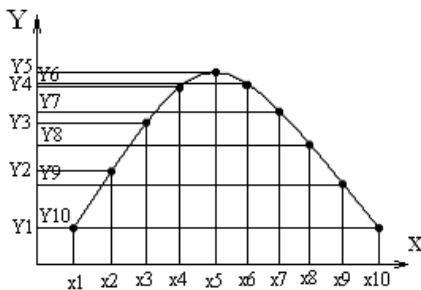
Если вид статической характеристики приближается к виду параболы, то степень полинома можно сокращать до 2 – ой.

Метод наименьших квадратов состоит в следующем:

1) полученная экспериментальным путем статическая характеристика разбивается по оси абсцисс на 10 – 12 участков:



2) каждой координате  $x_i$  необходимо найти соответствующую координату  $Y_i$ :



3) составляется следующая система уравнений:

$$\sum Y_i = na + b\sum x_i + c\sum x_i^2 + d\sum x_i^3 + e\sum x_i^4,$$

$$\sum X_i Y_i = a\sum x_i + b\sum x_i^2 + c\sum x_i^3 + d\sum x_i^4 + e\sum x_i^5,$$

$$\sum X_i^2 Y_i = a\sum x_i^2 + b\sum x_i^3 + c\sum x_i^4 + d\sum x_i^5 + e\sum x_i^6,$$

$$\sum X_i^3 Y_i = a\sum x_i^3 + b\sum x_i^4 + c\sum x_i^5 + d\sum x_i^6 + e\sum x_i^7,$$

$$\sum X_i^4 Y_i = a\sum x_i^4 + b\sum x_i^5 + c\sum x_i^6 + d\sum x_i^7 + e\sum x_i^8.$$

где n – это количество точек (в рассмотренном примере 10), которые разбивают характеристику на отрезки;

4) заполняется следующая таблица 2:

Таблица 2

N	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>2</sup>	X <sub>i</sub> <sup>3</sup>	X <sub>i</sub> <sup>4</sup>	X <sub>i</sub> <sup>5</sup>	X <sub>i</sub> <sup>6</sup>	X <sub>i</sub> <sup>7</sup>	X <sub>i</sub> <sup>8</sup>	X <sub>i</sub> Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>2</sup> Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>3</sup> Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>4</sup> Y <sub>i</sub>
1													
2													
3													
4													
5													
.....													
10													
∑													

5) полученные значения подставляются в систему уравнений,



которая решается способом, удобным для пользователя. В конце решения найдем значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ , которые подставляются в полином.

## 2.5 Выбор закона регулирования.

Следует пользоваться методическими указаниями по выбору закона регулирования и проверки системы на устойчивость.

### Определение динамических характеристик объекта управления

Задается переходный процесс, взятый с производства, в виде графика, изображенного на рисунке 1.

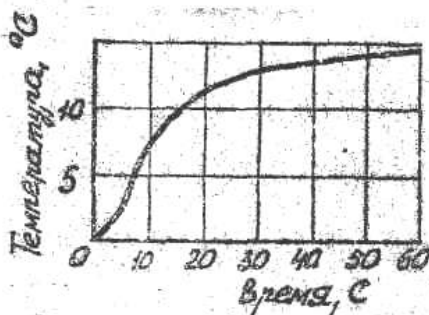


Рисунок 1. Переходный процесс

Нанеся сетку на рисунок 1 и произведя оцифровку точек на графике, заполняется таблица 3 исходных значений и по ним строится переходный процесс (рисунок 2):

Таблица 3

Исходные данные по заданной кривой разгона

Время, с	Температура, °C

По построенному переходному процессу определяются

статические и динамические характеристики объекта.

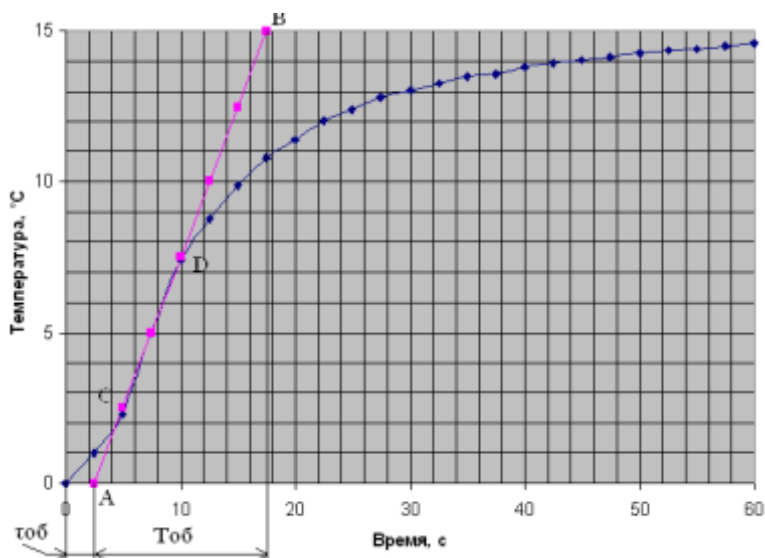


Рисунок 2. График для определения динамических характеристик объекта, построенный по таблице исходных значений.

Постоянная времени будет определяться как разница между абсциссой точки В и точки А. Координаты этих точек находим из уравнения касательной АВ.

Находится уравнение касательной АВ, для этого используется метод наименьших квадратов. Для этого выбираются 3 точки: С ( $x_i; y_i$ ), F( $x_i; y_i$ ) и D ( $x_i; y_i$ ), одновременно принадлежащие касательной и кривой переходного процесса.

По рисунку 2 определяются характеристики объекта:

- коэффициент передачи объекта  $k_{об}$ ;
- постоянная времени  $T_{об}$ ;
- время запаздывания  $\tau_{об}$ ;
- время переходного процесса  $t_{пер.пр}$ .

### Расчет настроек регулятора и его выбор

Выбирается типовой переходный процесс аperiodическим, окончание переходного процесса при вхождении в зону 0,1% от заданного значения.

Показатель колебательности принимается равным 1,3.

## Расчет пропорционально-интегрального регулятора (ПИ-регулятора)

Расчет ПИ-регулятора осуществляется по формуле:

$$W_p(p) = k_p \left( 1 + \frac{1}{T_i p} \right),$$

где  $k_p$ ,  $k_i$  – коэффициенты соответственно пропорциональной и интегральной частей;

$T_i$  и  $T_{из}$  – постоянные времени интегрирования и изодрома.

Для упрощенной типовой модели первого порядка с запаздыванием настроечные параметры регулятора принимают вид:

$$K_p = 0,6 / (k_o \cdot (\tau_o / T_o)) ; T_i = 0,6 T_o.$$

В программе ТАУ-3 Control для объекта задаются параметры выбранной модели, а для регулятора – полученная передаточная функция. Представить график.

По переходному процессу определяются следующие показатели качества:

1) величина перерегулирования  $\sigma$  – это отношение первого максимального отклонения управляемой переменной  $y(t)$  от ее установившегося значения  $y(\infty)$  к этому установившемуся значению:

$$\sigma = \frac{y_M - y(\infty)}{y(\infty)} \cdot 100 \%.$$

2) длительность переходного процесса  $t_n$  – интервал времени от момента приложения ступенчатого воздействия до момента, когда переходный процесс вошел в зону  $\pm 0,1\%$  от заданного значения.

3) количество колебаний  $n$ .

4) коэффициент затухания:

$$\zeta = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \cdot 100 \%.$$

## *Расчет пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора)*

Расчет ПИД-регулятора осуществляется по формуле:

$$W_p(p) = k_n \left( 1 + \frac{1}{T_{ин}} + T_{из} p \right),$$

где  $k_n$ ,  $k_{ин}$  – коэффициенты соответственно пропорциональной и интегральной частей;

$T_{ин}$  и  $T_{из}$  – постоянные времени интегрирования и изодрома.

Для упрощенной типовой модели с запаздыванием настроечные параметры регулятора принимают вид:

$$K_p=0,95/k_o\tau_o/T_o; T_{ин}=2,4\tau_o; T_{из}=0,4\tau_o.$$

В программе ТАУ-3 Control для объекта задаются параметры выбранной модели, а для регулятора – полученная передаточная функция. Представить график.

По переходному процессу определяются следующие показатели качества:

1) величина перерегулирования  $\sigma$  - это отношение первого максимального отклонения управляемой переменной  $y(t)$  от ее установившегося значения  $y(\infty)$  к этому установившемуся значению:

$$\sigma = \frac{y_M - y(\infty)}{y(\infty)} \cdot 100 \%$$

2) длительность переходного процесса  $t_n$  – интервал времени от момента приложения ступенчатого воздействия до момента, когда переходный процесс вошел в зону  $\pm 0,1\%$  от заданного значения.

3) количество колебаний  $n$ .

4) коэффициент затухания:

$$\zeta = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \cdot 100 \%$$

## Выбор регулятора по прямым показателям качества

Таблица 5 - Сравнительная таблица для разных типов регуляторов

Регулятор/ Параметр	Перерегулирование $\sigma$ , %	Время переходного процесса $t_{пер}$ , с	Загужение $\xi$ , %	Число колебаний переходного процесса $n$
ПИ-регулятор				
ПИД-регулятор				

### 3 Организация производства

При разработке вопросов разделов "Организация производства" и "Экономики производства" необходимо пользоваться специальной литературой, указанной в задании на дипломный проект и методическими указаниями по экономике, организации и планированию производства.

#### 3.1 Должностные обязанности слесаря КИПиА

Описать должностные обязанности и права слесаря контрольно-измерительных приборов и автоматики.

#### 3.2 Расчет штата работающих

Для расчета раздела № 2 необходимы документы: «Штатное расписание» и «Тарифные сетки и ставки», которые берутся на предприятии с практики.

Все рабочие по их роли в производстве подразделяются на производственных рабочих (ПР), содержащих оборудование (СО), рабочих, занятых текущими ремонтами (ТР) и вспомогательных рабочих (ВС).

Планирование численности рабочих производится на основе штатного расписания, в котором определяется профессиональный, квалификационный и расстановочный состав рабочих.

В плане по труду рассчитывают суточный и полный списочный состав.

**Расстановочный штат (Чр)** – количество рабочих, которое необходимо для непрерывной работы на участке в течение смены

(определяется из штатного расписания по цеховым данным).

**Суточный штат (Чс)** – количество рабочих, которое необходимо для бесперебойной работы на участке в течение суток (с учетом штата, необходимого на подмену в выходные дни).

**Полный списочный состав (Чп)** – складывается из суточного штата и резерва на подмену временно отсутствующих, то есть отпускников, больных и выполняющих общественные и государственные обязанности.

Рабочее время регулируется при помощи графиков. В настоящее время на предприятиях черной металлургии существует 5 графиков и 5 бригад.

При непрерывном производстве:

**График № 1:** трехсменный, четырех бригадный. Работают 4 смены по 8 часов, затем на выходные – 48 часов. График непрерывный и ненормальный.

**График № 2:** двухсменный, четырех бригадный, железнодорожный. Работают

2 смены по 12 часов, затем на выходные – 48 часов. График непрерывный и ненормальный.

**График № 3:** трехсменный, четырех бригадный. Работают 4 смены по 7 часов 40 минут, затем на выходные - 48 часов. График непрерывный и ненормальный.

При прерывном производстве:

**График № 4:** односменный, одно бригадный. Работают 5 дней по 7 часов, в субботу 5 часов, предпраздничные смены на 1 час короче, воскресенье – выходной. График нормальный.

**График № 5:** односменный, одно бригадный. Работают 5 дней по 8 часов, перед праздниками по 7 часов, суббота и воскресенье – выходные дни. График нормальный.

Пояснения к расчетам

1. Определяем суточный штат (Чс), чел.

$$Чс = Чр \cdot Кбр, \quad (1)$$

где Кбр – количество бригад по данному графику работы;

2. Определяем полный списочный состав (Чп), чел.

$$Чп = Чс \cdot Кс, \quad (2)$$

где Кс – коэффициент списочности

$$Kc = \frac{100 + a}{100}, \quad (3)$$

где а - % резервных рабочих на подмену

$$a = \frac{O + B + OГО}{D} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где О – количество отпускных дней на 1 рабочего;

Б – количество больничных дней на 1 рабочего;

ОГО – количество дней на выполнение общественных и государственных обязанностей одним рабочим.

Д – количество дней выходов на работу в течение года по данному графику.

Для графиков № 1 и 3 Д = 274 дня;

Для графика № 2 Д = 183 дня;

Для графика № 5 Д = 249 дней.

3. Определяем резерв на подмену временно отсутствующих (РП), чел.

$$РП = Чn - Чc \quad (5)$$

Полученные расчеты заносим в таблицу «Штатная ведомость».

### 3.3 Расчет планового фонда заработной платы работающих

Расчет фонда заработной платы производится на основании: принятой системы оплаты труда и положения о премировании и доплатах; графиков работы.

Фонд заработной платы – это сумма денежных средств, выплачиваемых рабочим в соответствии с затраченным трудом в течение планового периода. Фонд заработной платы складывается из фондов основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы – это плата за время работы: по тарифу, производственная премия, приработок сдельщика, доплаты (за работу в ночь, праздники, за переработку по графику, вредность, стаж, по районному коэффициенту).

Фонд дополнительной заработной платы – плата за время не

связанное с выполнением работы: оплата отпусков, выполнение государственных и общественных обязанностей.

### Пояснения к расчету

1. Определяем заработок по тарифу,  $Zт$ , руб.

$$Zт = Tст_i \cdot B, \quad (6)$$

где  $Tст$  - тарифная ставка  $i$  разряда, руб.

$B$  - отработанное время, час.

а) для непрерывных графиков работы (1, 2 и 3):

$$B = \frac{Bк \cdot см}{бр} \cdot Дсм, \quad (7)$$

где  $Bк$  - календарное время, дн.;

$см$  - количество смен по данному графику работы;

$бр$  - количество бригад по данному графику работы;

$Дсм$  - длительность смены, час.

б) для прерывных графиков работы (4 и 5):

$$B = (Bк - Вв - Вп) \cdot Дсм - Впп \cdot 1, \quad (8)$$

где  $Вв$  - выходные дни;

$Вп$  - праздничные дни;

$Впп$  - предпраздничные дни

2. Определяем сумму производственной премии,  $П$ , руб.

$$П = \frac{Zт \cdot а}{100}, \quad (9)$$

где  $а$  - % премии на участке

3. Определяем доплату по уральскому коэффициенту,  $Zу$ , руб.

$$Zу = \frac{(Zт + П) \cdot У}{100}, \quad (10)$$

где  $У$  - уральский коэффициент – 15%.



4. Определяем доплату за работу в праздничные дни,  $Z_n$ , руб.

$$Z_n = T_{cm} \cdot Bn_{ч}, \quad (11)$$

где  $Bn_{ч}$  – количество праздничных часов

$$Bn_{ч} = \frac{Bn \cdot c_m}{бр} \cdot D_{cm}, \quad (12)$$

где  $Bn$  – праздничные дни

5. Определяем доплату за работу в ночь,  $Z_n$ , руб.

$$Z_n = T_{cm} \cdot Bn \cdot 0,6, \quad (13)$$

где  $Bn$  – количество ночных часов

$$Bn = \frac{B}{3} \quad (14)$$

6. Определяем доплату за инструктаж,  $Z_i$ , руб.

$$Z_i = \frac{3m \cdot i}{100}, \quad (15)$$

где  $i$  - % доплаты за инструктаж

7. Определяем доплату за вредные условия труда,  $Z_v$ , руб.

$$Z_v = \frac{3m \cdot v}{100}, \quad (16)$$

где  $v$  - % доплаты за вредность

8. Определяем доплату за стаж,  $Z_c$ , руб.

$$Z_c = \frac{3m \cdot c}{100}, \quad (17)$$

где  $c$  - % доплаты за стаж: от 1-3 лет – 5%;

3-5 лет – 10%;  
5-10 лет - 15%;  
свыше 10 лет – 20%.

9. Определяем фонд основной заработной платы,  $Z_o$ , руб.

$$Z_o = Z_m + П + Z_y + Z_n + Z_h + Z_u + Z_v + Z_c \quad (18)$$

10. Определяем фонд дополнительной заработной платы,  $Z_d$ , руб.

$$Z_d = \frac{Z_m \cdot d}{100}, \quad (19)$$

где  $d$  - % доплаты за дополнительный заработок – 13,7%

11. Определяем весь фонд заработной платы,  $Z_f$ , руб.

$$Z_f = Z_o + Z_d \quad (20)$$

12. Определяем среднемесячную заработную плату рабочего,  $Z_m$ , руб.

$$Z_m = \frac{Z_f}{M}, \quad (21)$$

где  $M$  – количество месяцев в периоде.

Полученные расчеты заносим в таблицу «План по труду».

## **4 Экономика производства**

### **4.1 Расчет сметной стоимости**

Для расчета сметы капитальных затрат необходимо знать стоимость проектируемого оборудования.

Смета – это группировка предстоящих плановых затрат предприятия на производство и реализацию продукции, а также работ и услуг по экономически однородным статьям затрат на определенный период времени.

Смета капитальных затрат складывается из трех разделов:

- 1.Стоимости оборудования;
- 2.Стоимости монтажных работ;

### 3.Стоимости плановых накоплений и неучтенного оборудования.

#### 1. Расчет стоимости оборудования.

Таблица 7 – Заявочная ведомость на оборудование

№ п\п	Наименование оборудования	Кол.-во	Стоимость оборудования, руб.\шт.	Стоимость монтажа, руб.\шт.	Основная з/пл при монтаже, руб.\шт.	Прямые затраты на эксплуатацию, руб.\шт.
	ИТОГО					

Капитальные затраты на оборудование складываются из следующих расходов:

1) общей стоимости оборудования (данные берутся на предприятии)

2) затрат на тару, упаковку и транспортировку, они составляют 10,2% от общей стоимости оборудования.

3) затрат на комплектацию, они составляют 1% от общей стоимости оборудования.

4) затрат на запасные части для ремонта, они составляют 2% от общей стоимости оборудования.

Всего по 1 разделу: суммируем общую стоимость оборудования, транспортно-заготовительные затраты, затраты на комплектацию и затраты на запасные части для ремонта.

#### 2. Расчет стоимости монтажных работ.

Монтажные работы складываются из следующих расходов:

1) стоимости монтажных работ, которая составляет 30% от общей стоимости оборудования;

2) затрат на основную заработную плату при монтаже оборудования с учетом поправочного коэффициента – 60%;

3) прямых затрат на эксплуатацию оборудования с учетом поправочного коэффициента – 10%.

Всего по 2 разделу: суммируем стоимость монтажных работ, затрат на основную зарплату при монтаже и прямых затрат на эксплуатацию с учетом поправочных коэффициентов.

3. Расчет стоимости плановых накоплений и неучтенного оборудования.

1) стоимость плановых накоплений учитывается в размере 8% от общей стоимости монтажных работ (всего по 2 разделу);

2) стоимость неучтенного оборудования и материалов учитывается в размере 12% от общей стоимости оборудования и общей стоимости монтажных работ (всего по 1и 2 разделам).

3) стоимость резервного оборудования учитывается в размере 14% от общей стоимости оборудования (всего по1 разделу).

Всего по 3 разделу: суммируем стоимость плановых накоплений, стоимость неучтенного оборудования и стоимость резервного оборудования.

Всего по смете: суммируем итоги трех разделов (всего по 1, 2 и 3 разделам)

Все расчеты заносим в таблицу 8 – «Смета капитальных затрат».

Таблица 8 – Смета капитальных затрат

Наименование оборудования	количество	Сметная стоимость(руб)							
		единицы				общая			
		оборудования	монтажа	Основной зарплаты	Прямых затрат на эксплуатацию	оборудование	монтажа	Основной зарплаты	Прямых затрат на эксплуатацию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Оборудование</b>									
			-	-	-		-	-	-
			-	-	-		-	-	-
			-	-	-		-	-	-
Всего:			-	-	-		-	-	-
Транспортно-заготов.расходы	-	-	-	-	-		-	-	-

Затраты на комплектацию	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Затраты на зап. части.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего по 1 разделу:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2. Монтажные работы</b>									
		-				-			
		-				-			
		-				-			
Всего:		-				-			
Корректир: 60%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего по 2 разделу:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3. Плановые накопления и неучтенное оборудование.</b>									
Плановые накопления	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Неучтенное оборудование	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Резервное оборудование	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего по 3 разделу:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего по смете:</b>	-	--	-	--	--		-	-	-

#### 4.2 Расчет себестоимости продукции

Для расчета раздела № 4 необходима калькуляция себестоимости продукции, которая берется на предприятии с практики.

Себестоимость продукции – это затраты предприятия на производство и реализацию продукции.

Виды себестоимости:

1) Цеховая себестоимость – включает в себя заданное в производство и расходы по переделу;

2) Производственная себестоимость – включает в себя цеховую себестоимость общезаводские расходы (расходы, связанные с организацией и управлением производством).

3) Полная себестоимость – включает в себя производственную себестоимость и коммерческие расходы (расходы, связанные с транспортировкой продукции, содержанием склада готовых изделий, упаковкой продукции).

#### Статьи калькуляции:

1. Заданное в производство (сырье, материалы, полуфабрикаты).
2. Отходы и брак.
3. Расходы по переделу:
  - Топливо технологическое;
  - Энергетические затраты (расходы электроэнергии, пара, воды, сжатого воздуха, кислорода);
  - Основная заработная плата производственных рабочих;
  - Дополнительная заработная плата производственных рабочих
  - Отчисления на социальное страхование;
  - Сменное оборудование, инструмент и малоценный инвентарь;
  - Текущий ремонт и содержание основных средств;
  - Работа транспортных цехов (затраты на передвижение грузов, погрузку и выгрузку их);
  - Амортизация основных средств (возмещение износа основных средств, путем перенесения их стоимости на себестоимость производимой продукции);
  - Прочие расходы цеха (расходы по организации, управлению и обслуживанию производства, расходы по охране труда);
4. Расходы на подготовку и освоение производства (расходы на освоение новых предприятий, производств, цехов, агрегатов);
5. Прочие производственные расходы (включают содержание и текущие ремонты общезаводских зданий, сооружений, инвентаря);
6. Общезаводские расходы (расходы на организацию управления предприятием, содержание общезаводского хозяйства, общее обслуживание цехов завода);
7. Коммерческие расходы (включают транспортные расходы по сбыту готовой продукции).

1. Определяем цеховую себестоимость:

$Цс\с = \text{Итого задано за вычетом отходов и брака} + \text{Итого расходов по переделу};$

2. Определяем производственную себестоимость:

$Пр.с\с = Цс\с + \text{Общезаводские расходы};$

3. Определяем полную себестоимость:

$Пс\с = Пр.с\с + \text{Коммерческие расходы}.$

Таблица 9 – Структура себестоимости продукции

Статьи затрат	По плану		По факту	
	Сумма, руб.	%	Сумма, руб.	%
1. Заданное				
2. Отходы и брак				
3. Расходы по переделу				
<b>Цеховая себестоимость</b>				
4. Общезаводские расходы				
<b>Производственная себестоимость</b>				

Таблица 10 – Структура расходов по переделу

Статьи затрат	По плану		По факту	
	Сумма, руб.	%	Сумма, руб.	%
1. Технологическое топливо				
2. Энергетические затраты				
3. Основная зарплата				
4. Дополнительная зарплата				
5. Отчисления на соц.страхование				
6. Сменное оборудование				
7. Текущий ремонт				
8. Амортизация				

9. Работа транспортных цехов				
10. Прочие расходы по цеху				
<b>Итого расходов по переделу</b>				

#### 4.3 Расчет экономической эффективности САР

Внедрение нового мероприятия позволит увеличить годовой выпуск продукции, что приведет к снижению себестоимости 1 тонны продукции за счет экономии на условно-постоянных расходах.

Таблица 11 – Расходы по переделу

Статьи затрат	Затраты на 1 т. до внедрения мероприятия, руб.	Доля условно-постоянных расходов, %	Затраты на 1т. после внедрения мероприятия, руб.
1. Технологическое топливо			
2. Энергетические затраты			
3. Основная зарплата			
4. Дополнительная зарплата			
5. Отчисления на соц. страхование			
6. Сменное оборудование			
7. Текущий ремонт и содержание основных средств			
8. Амортизация			
9. Работа транспортных цехов			
10. Прочие расходы по цеху			
Итого расходов по переделу:		-	



Пояснения к расчетам:

1. Определяем годовой выпуск продукции после внедрения мероприятия

( $Q_2$ , тонн)

$$Q_2 = Q_1 + \frac{Q_1 \cdot \%}{100}, \quad (22)$$

где  $Q_1$  - годовой выпуск продукции в существующих условиях, тонн.

2. Определяем коэффициент увеличения выпуска продукции,  $\beta$

$$\beta = \frac{Q_2}{Q_1}, \quad (23)$$

3. Определяем затраты по статье калькуляции после внедрения мероприятия

( $S_2$ , руб.)

$$S_2 = S_1 \cdot \left(1 - \alpha + \frac{\alpha}{\beta}\right), \quad (24)$$

где  $S_1$  - затраты по статье калькуляции в существующих условиях, руб.

4. Определяем экономию по статьям калькуляции ( $\Delta S$ , руб.)

$$\Sigma \Delta S = S_1 - S_2 \quad (25)$$

5. Определяем годовую сумму экономии на условно-постоянных расходах ( $\Delta \varepsilon$ , руб.)

$$\Delta \varepsilon = \Sigma \Delta S \cdot Q_2 \quad (26)$$

6. Определяем срок окупаемости капитальных затрат ( $T$ , год.)

$$T = \frac{K}{\Delta \varepsilon}, \quad (27)$$

где К – капитальные затраты на проведение мероприятия, руб. (берется из сметы капитальных затрат)

#### Технико–экономические показатели работы цеха

Таблица 12 – Технико-экономические показатели работы цеха.

№ п\п	Наименование показателей	Величина
1.	Годовой выпуск продукции - до внедрения мероприятия, тыс.тонн - после внедрения мероприятия, тыс.тонн.	
2.	Среднесписочная численность рабочих, чел.	
3.	Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.	
4.	Себестоимость - до внедрения мероприятия, руб. - после внедрения мероприятия, руб.	
5.	Годовая сумма экономии на условно-постоянных расходах, тыс.руб.	
6.	Сумма капитальных затрат, тыс.руб.	
7.	Срок окупаемости капитальных затрат, год	

## 5 Экология и охрана труда

### 5.1 Анализ опасностей и вредностей на проектируемом объекте

Производится анализ вредных факторов, влияющих на человека в процессе работы.

### 5.2 Обеспечение безопасности труда

Рассматриваются меры по обеспечению охраны труда.

### 5.3 Охрана окружающей среды

В данном разделе необходимо описать охрану окружающей среды в условиях цеха (см. цеховые инструкции)

### 5.4 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

Рассматриваются мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных и опасных ситуаций.

4.9 Список использованных источников должен содержать

сведения об источниках информации, использованных при составлении ВКР. Заголовок «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» записывают симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом.

В список включают все источники информации, на которые имеются ссылки в работе.

Источники в списке нумеруют арабскими цифрами с точкой либо в порядке их упоминания в тексте, либо в алфавитном порядке. Примеры оформления сведений об источниках информации приведены в приложении Ж.

4.10 В приложения рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера: таблицы и рисунки большого формата, дополнительные расчеты, описания применяемого в работе нестандартного оборудования, распечатки с персонального компьютера, другие материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера.

Приложения могут быть обязательными, рекомендуемыми и справочными. Статус приложения определяет обучающийся - автор ВКР.

На все приложения в текстовом документе должны быть даны ссылки. Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в текстовом документе.

Приложения оформляют как продолжение текстового документа на последующих его страницах. Приложения имеют общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по середине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках указывают его статус («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное»).

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста (выравнивание по центру), прописными буквами отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными, буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь, указывая статус приложения: обязательное, рекомендуемое или справочное)

*Пример:*

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В** **(обязательное)**

### **Диаграмма санитарно-гигиенических условий труда**

В случае полного использования букв русского алфавита допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита за исключением букв I и O и арабскими цифрами.

При наличии только одного приложения, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

## **5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **5.1 Оформление пояснительной записки**

#### Общие требования

Пояснительная записка ВКР должна быть оформлена в печатном виде и сброшюрована. Объем текстового документа должен составлять не более 120 страниц.

Страницы текстового документа должны соответствовать формату А4 (210x297 мм). Текст должен быть выполнен с одной стороны листа белой бумаги печатным способом на печатающих или графических устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка). При наборе текста использовать 1,5 интервал (при объеме более 120 страниц, использовать одинарный интервал), основной шрифт Times New Roman, размер шрифта кегль 12 или кегль 14, цвет – черный, абзацный отступ первой строки – 1,25 см.

Иллюстрации, таблицы, схемы допускается выполнять на листах формата А3. При этом лист должен быть сложен в формат А4 «гармоникой» и учитывается как один.

Текст пояснительной записки следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами – рукописным способом. Повреждение листов ТД, помарки и следы не полностью удаленного текста не допускаются.

Качество текста, иллюстраций, таблиц и распечаток с компьютера должно удовлетворять требованию их однозначного прочтения и воспроизведения.

#### Нумерация страниц

Страницы текстового документа следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы без точки проставляют в центре нижней части листа. Шрифт, используемый для обозначения номера страницы Times New Roman, размер шрифта 12, цвет – черный.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы

на листе формата А3 учитывают как одну страницу

### Структура текстового документа

Текст пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы, пункты, подпункты.

Каждый раздел текста должен начинаться с новой страницы и иметь порядковый номер, обозначенный арабскими цифрами и записанный с абзацного отступа. Не допускается помещать на странице заголовок раздела, подраздела без относящейся к ним текстовой части.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта. Подразделы, пункты, подпункты не начинают с новой страницы.

Если раздел или подраздел состоит из одного подраздела или пункта, то этот подраздел или пункт нумеровать не следует. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

#### **Пример:**

- 1 ПЕРВЫЙ РАЗДЕЛ**
- 1.1 Первый подраздел первого раздела**
- 1.2 Второй подраздел первого раздела**
- 2 ВТОРОЙ РАЗДЕЛ**
- 2.1 Первый подраздел второго раздела**
- 2.2 Второй подраздел второго раздела**
- 2.2.1 Первый пункт второго подраздела**

Количество номеров в нумерации структурных элементов документов не должно превышать четырех (максимально 2.1.1.1)

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить тире «–» (при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, за исключением ё, з, о, г, ь, й, ы, ь, после которой ставится скобка). Для дальнейшей, детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых, ставится скобка, запись производится с абзацного отступа.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.

#### **Пример:**

Для всех медицинских изделий установлены следующие дополнительные требования:

*а) проведение контроля окружающей среды, который осуществляют в следующих случаях:*

- 1) при поставке стерильных изделий;*
- 2) при поставке нестерильных изделий, которые*

стерилизуются перед использованием;

3) когда микробиологическая и/или макробиологическая чистота имеет значение при эксплуатации изделий;

б) установление поставщиком требований к чистоте следующих изделий:

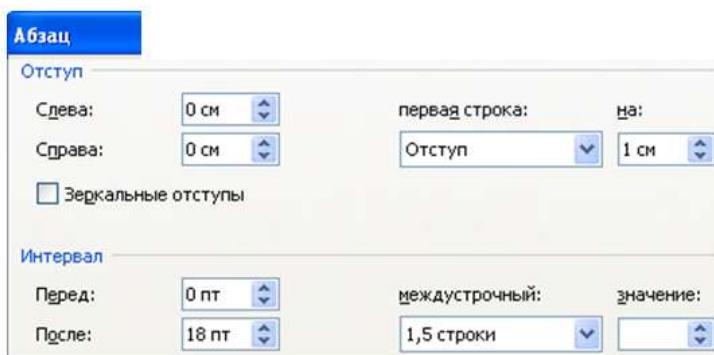
1) предварительно очищенных до стерилизации и/или использования;

2) поставляемых нестерильными, но подлежащими очистке;

3) предназначенных для использования нестерильными;

в) установление поставщиком требований по обслуживанию, если это может повлиять на качество изделия.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию.



### Пример

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И РОЛЬ МЕХАНИЗМА

### 1.1 Кран разливочный

Кран разливочный предназначен для обслуживания разливочного пролёта ЭСПЦ. В пролёте установлены две установки.

Обслуживание краном заключается в установке порожних ковшей на сталеvoz и снятие ковшей, а также для транспортировки ковшей на установку «печь – ковш».

#### Требования к тексту

В текстовом документе должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по соответствующему направлению науки, техники и технологии и/или

общепринятые в научно-технической литературе.

В текстовом документе не допускается:

— 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 индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ), строительных норм и правил (СНиП) и других документов без регистрационного номера;

— применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также данным документом;

— сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр;

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

— применять знак « $\varnothing$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

— применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), № (номер), % (процент).

Если в текстовом документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включено».

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

В текстовом документе числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами. Числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

**Пример:**

Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

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.

**Пример:**

1,50; 1,75; 2,00 м.

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.

**Пример:**

от 1 до 5 мм;

от плюс 10 до минус 40 °С

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы). Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел. Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключают в скобки и обозначения единиц помещают за скобками или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

**Пример:**

$(100,0 \pm 0,1)$  кг      или  $100 \text{ кг} \pm 0,1 \text{ кг}$

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

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах. При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту.

**Пример:**

$5/32$ ;  $(50A - 4C)/(40B + 20)$ .

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделяют точками на средней линии как знаками умножения. Не допускается использовать для этой цели символ «×».

**Пример:**

Н·м; А·м<sup>2</sup>; Па·с.

Требования к таблицам

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. До таблицы и после таблицы добавить одну свободную строку.

Таблицы, нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему ТД. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1».

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы помещают над таблицей после ее номера через тире, с прописной буквы без абзацного отступа.

Заголовки граф таблицы выполняют с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной – если они самостоятельные.

В конце заголовка и подзаголовка знаки препинания не ставятся. Заголовки указываются в единственном числе. Допускается применять в таблице размер шрифта 12 пт. Диагональное деление головки таблицы не допускается. Размещают заголовки таблицы по центру относительно левого, правого, верхнего и нижнего полей, межстрочный интервал – одинарный.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу заголовков помещают только перед первой частью таблицы, над другими частями справа пишется слово «Продолжение» и указывается порядковый номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1».

Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

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

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Если цифровые данные в пределах графы таблицы выражены в одних единицах физической величины, то они указываются в заголовке каждой графы. Включать в таблицу отдельную графу «Единицы измерений» не допускается.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на

иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Обозначение единицы физической величины, общей, для всех данных в колонке/строке, следует выносить в заголовки и подзаголовки.

**Пример:**

Когда микробиологическая и/или макробиологическая чистота имеет значение при эксплуатации изделий, устанавливается поставщиком соблюдение требований к чистоте изделий (таблица 1).

*Чистая строка*

Таблица 1 – Характеристики шайбы

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы		
		легкая	тяжелая	нормальная
2,0	2,1	0,5	–	0,5
2,5	2,6	0,6	–	0,6
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8

*Чистая строка*

Для всех медицинских изделий установлены дополнительные требования в качестве проведения контроля окружающей среды, который осуществляют в конкретных случаях.

Требования к формулам

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должна быть оставлена одна свободная строка.

Формулы должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных значений. Буквы греческого, латинского алфавитов и цифры следует выполнять с помощью Microsoft Equation. Высота букв и цифр должна быть в пределах 5-7 мм.

Если уравнение или формула не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения ( $\cdot$ ), деления ( $:$ ), или других математических знаков, причем этот знак повторяют в начале следующей строки. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак « $\times$ ».

Расчёты, приводимые в пояснительной записке должны сопровождаться необходимыми пояснениями хода решений. При выполнении расчётов необходимо сначала посередине строки написать формулу. Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле через точку с запятой. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Затем в формулу подставляют числовые значения. Промежуточных расчётов производить не следует.

**Пример:**

Часовая тарифная ставка инженера технолога определяется по формуле (11).

$$T_{\text{ст}} = \frac{\text{МРОТ}}{V_{\text{ф}}}, \quad (11)$$

где МРОТ – минимальный размер оплаты труда;  
 $V_{\text{ф}}$  – фактически отработанное время

$$T_{\text{ст}} = \frac{5285}{240} = 22$$

Нумерация формул в пояснительной записке должна быть сквозная. Номера обозначают арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках.

Формулы, помещаемые в приложениях, обозначают отдельной нумерацией, арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.

В текстовом документе обязательны ссылки на порядковые номера формул, которые указывают в скобках.

Не допускается помещать обозначение единиц в одной строке с формулами.

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

**Пример:**

Промежуточные расчёты производить по формулам (6.4), (6.5).

$$TC = VC + FC, \quad (6.4)$$

$$P_n = (П + (C \cdot V)) \cdot 100 \%, \quad (6.5)$$

где TC – общие затраты, руб.;  
 VC – постоянные затраты, руб.;  
 FC – переменные затраты, руб.;  
 $P_n$  – рентабельность продукции, %;  
 П – прибыль от реализации продукции, руб.;  
 C – себестоимость продукции, руб.;  
 V – объем производства, л.

Расчёты следует проводить в системе СИ.

### Требования к иллюстрациям

Количество иллюстраций, помещаемых в текстовом документе, должно быть достаточным для раскрытия содержания. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Все иллюстрации именуется рисунками и нумеруются арабскими цифрами в пределах всего текстового документа.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

На все иллюстрации в текстовом документе должны быть даны ссылки. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» или указывать в скобках (рис. 2).

Иллюстрация располагается по тексту документа, если она размещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то ее следует помещать в приложении. Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке. Перед иллюстрацией и после нее оставить одну чистую строку.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

Размещают иллюстрацию и наименование к ней по центру без абзацного отступа.

### ***Пример:***

Приведение отношений ко второй нормальной форме заключается в обеспечении полной функциональной зависимости всех атрибутов от ключа за счет разбиения таблицы на несколько таблиц (рис. 5).

### *Чистая строка*

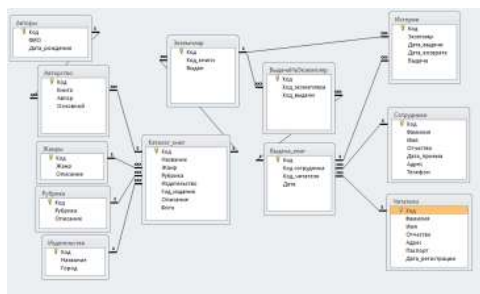


Рисунок 5 – Схема алгоритма

### Чистая строка

Отношение задано в третьей нормальной форме.

График целесообразно использовать для характеристики и прогнозирования динамики непрерывно меняющегося показателя при наличии функциональной связи между фактором и показателем.

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающихся стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение, соответствующее, функции и аргумента без указания их единиц измерения.

**Пример:**



Рисунок 8 – График зависимости

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимыми переменными, должны снабжаться координатной сеткой равномерной или логарифмической.

Графики должны иметь координатную сетку, состоящую исключительно из основных линий. Координатная сетка не должна быть слишком частой. Оси координат выполняются сплошными основными линиями, линии координатной сетки и делительные штрихи – тонкими сплошными линиями. Линия кривых графика должна быть толще линий координатных осей.

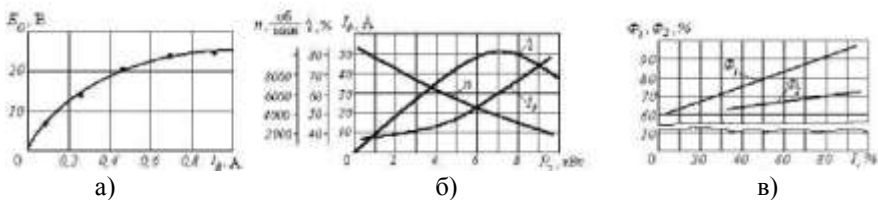
Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются сверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой.

Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, производят только в тех случаях, когда их немного и они кратки.

Многословные надписи заменяют цифрами, расшифровка которых приводится в пояснительных данных.

На одном графике не следует приводить больше трех кривых. Свободные поля в графиках не допускаются. Если показатели графика не занимают всей его площади, то следует избегать изображения свободной площади графика или делать разрывы, сохраняя при этом начало координат.

**Пример:**



- а) графическая зависимость; б) несколько графических зависимостей; в) несколько графических зависимостей с использованием разрывов и сохранением начала координат

Рисунок 9 – Примеры приведения графиков

В случае невозможности использования буквенных обозначений, допускается написание названий переменных вдоль соответствующих осей с обязательным указанием единиц измерения, при этом название переменной, соответствующей вертикальной оси, должно читаться с поворотом рисунка по часовой стрелке.

**Пример:**

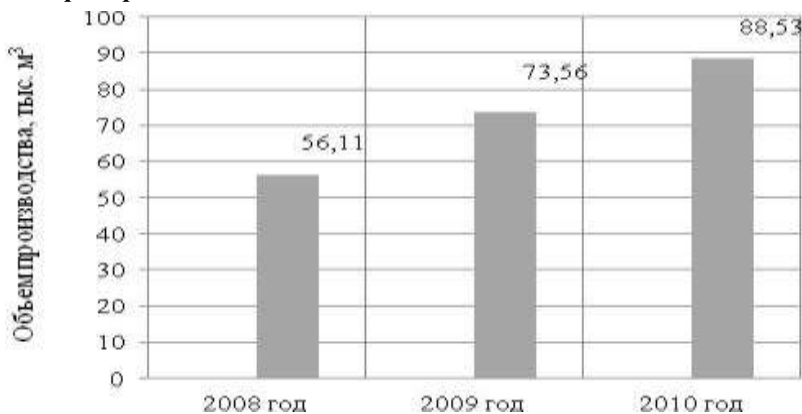


Рисунок 10 – Примеры приведения диаграмм

Требования к оформлению ссылок

В текстовом документе допускаются ссылки на элементы самого

текстового документа, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

При ссылках на элементы текстового документа указывают номера структурных частей текста, формул, таблиц, рисунков, обозначения чертежей и схем, а при необходимости графы и строки таблиц, позиции составных частей изделия на рисунке, чертеже или схеме.

При ссылках на структурные части текстового документа указывают номера разделов (со словом «раздел»), приложений (со словом «приложение»), подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений.

**Пример:**

«...в соответствии с разделом 2», «... согласно 3.1», «..., по 3.1.1»; «...в соответствии с 5.2.2, перечисление б»; «(приложение Л)»; «... как указано в приложении М»

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках.

**Пример:**

«...согласно формуле (В.1)»; «...как следует из выражения (2.5)»

Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием обозначений этих документов.

При ссылке в тексте на использованные источники информации следует приводить порядковые номера по списку использованных источников, заключенные в квадратные скобки.

**Пример:**

«... как указано в монографии [103]»; «... в работах [11, 12, 15-17]»

При необходимости в дополнение к номеру источника указывают номер его раздела, подраздела, страницы, иллюстрации, таблицы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

**Требования к сокращениям**

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний в тексте ПЗ следует использовать аббревиатуры или сокращения.

При первом упоминании должно быть приведено полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру.

**Пример:**



«фильтр низкой частоты (ФНЧ)»; «амплитудная модуляция (АМ)»

Расшифровку аббревиатур и сокращений, установленных государственными стандартами и правилами русской орфографии, допускается не приводить.

**Примеры:**

ЭВМ, НИИ, АСУ, с. (страница), т.е. (то есть), г. (год), в. (век) и др.

Требования к оформлению расчетов

Расчеты в текстовом документе должны выполняться с использованием физических величин системы СИ.

Порядок изложения расчетов в текстовом документе определяется характером рассчитываемых величин. Согласно ЕСКД расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- условия расчета;
- расчет;
- заключение.

Эскиз или схема должны обеспечивать четкое представление о рассчитываемом объекте.

Данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть изложены в тексте или приведены в таблице.

Условия расчета должны пояснять особенности принятой расчетной модели и применяемые средства автоматизации инженерного труда.

Приступая к расчету, следует указать методику и источник, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты.

**Пример:**

Расчет теплового режима проводим по методике, изложенной в [2].

Расчет, разделяют на пункты, подпункты или перечисления. Пункты (подпункты, перечисления) расчета должны иметь пояснения.

**Пример:**

«Определяем...»; «по графику, приведенному на рисунке 3.4, находим...»; «согласно рекомендациям [4], принимаем...».

В изложении расчета, выполненного с применением ЭВМ, следует привести краткое описание методики расчета с необходимыми формулами и, как правило, структурную схему алгоритма или программы расчета.

**Пример:**

Результаты расчета на ЭВМ приведены в приложении С.

Заключение должно содержать выводы о соответствии объекта расчета требованиям, изложенным в задаче расчета.

**Пример:**

Заданные допуски на размеры составных частей позволяют обеспечить сборку изделия по методу полной взаимозаменяемости.

## **5.2 Оформление графического материала**

### Общие требования

Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с текстовым документом раскрывать содержание дипломной работы.

Состав и объем графического материала должны определяться руководителем дипломной работы (проекта) и указываться в задании на дипломный проект. В общем случае объем графической части – не менее четырех листов формата А1.

Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите работы, необходимо располагать на листах формата А1. Расположение листа может быть принято как горизонтальным, так и вертикальным.

Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов по соответствующему направлению науки, техники или технологии и может выполняться:

- традиционным способом – карандашом или тушью;
- автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Цвет изображений чертежей и схем – черный на белом фоне. На демонстрационных листах (плакатах) допускается применение цветных изображений и надписей.

В оформлении комплекта листов графического материала работы следует придерживаться единого стиля.

По решению ПЦК во время защиты дипломной работы ее графическая часть может представляться в полном объеме или частично с использованием технических носителей данных ЭВМ и проекционной аппаратуры. В этом случае чертежи и демонстрационные листы должны быть приведены в конце пояснительной записки в виде копий формата А4, распечатанных на бумаге, названия листов графической части включаются в содержание, а члены государственной аттестационной комиссии должны быть обеспечены раздаточным материалом,

повторяющим графическую часть выпускной работы в полном объеме.

#### Требования к спецификации

По решению руководителя ВКР к определенным листам графической части составляется спецификация, которая является конструкторским документом, представляет собой текстовый документ, состоящий из двух и более частей. Составляют спецификацию на каждую сборочную единицу. Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в такой последовательности: документация; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы.

Наименование каждого раздела записывается в виде заголовка в графе «Наименование» подчеркивается. Перед наименованием каждого раздела, а также после него оставляется по одной свободной строке.

В графе «Наименование» указывается:

В разделе «Документация» – наименование документа, например: «Сборочный чертеж» и т.п. В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» – наименование изделия или детали. В разделе «Стандартные изделия» – записывают условное обозначение изделия. Изделия записывают в последовательности категорий стандартов. В разделе «Прочие изделия» указывают наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку, с указанием обозначений этих документов. В Разделе «Материалы» указывают обозначения материалов, установленные стандартами на эти материалы.

В графе «Поз» (позиция) указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.

В графе «Кол.» (количество) указывают: в разделе «материалы» – общее количество материала конкретной позиции; в разделе «Документация» эта графа не заполняется; во всех остальных разделах – количество каждого изделия, записанного в спецификацию.

В графе «Примечание» указываются дополнительные сведения, относящиеся к изделиям.

В графе «Формат» записывают обозначение формата листа конструкторского документа.

В графе «Обозначение» указывают обозначение чертежей или сборочных единиц деталей.



**Пример:**

Д.15.02.14.ДП.18.01.00.СБ

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств, дипломный проект выполнен в 2018 году, номер чертежа по заданию на выполнение дипломного проекта, номер позиции сборочной единицы или детали по чертежу, шифр конструкторского документа.

Д. 15.02.14.ДП.18.01.01

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств, дипломный проект выполнен в 2018 году, номер чертежа по заданию на выполнение дипломного проекта, номер позиции сборочной единицы по чертежу.

Индексы вида обучения:

Д – дневное обучение; З – заочное обучение

Шифры специальностей:

Шифры специальностей проставляются в соответствии с Перечнем направлений подготовки и специальностей среднего профессионального образования.

Индекс учебной работы:

ДР – дипломная работа;

ДП – дипломный проект.

Вид документа:

Каждому документу присваивается буквенный шифр:

ПЗ – пояснительная записка (текстовый документ);

СБ – сборочный чертеж;

ВО – чертеж общего вида;

ГЧ – габаритный чертеж;

МЭ – электромонтажный чертеж;

АС – архитектурно-строительный чертеж;

ППР – проект производства работ;  
СР – схема расположения сборных элементов конструкций;  
ДЛ – демонстрационный лист.

**Пример:**

Д. 15.02.14.ДР.18.ПЗ

Дипломная работа выполнена студентом дневной формы обучения по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), дипломная работа выполнена в 2018 году, пояснительная записка.

Д.15.02.14.ДП.18.СБ

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств Обработка металлов давлением, дипломная работа выполнена в 2018 году, сборочный чертеж.

Требования к оформлению демонстрационных листов (плакатов)

Демонстрационный лист должен содержать заголовок, изображения, формулы, таблицы и т.п.; поясняющий текст (при необходимости)

Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию демонстрационного листа. Его располагают в верхней части листа посередине. Заголовок, надписи и поясняющий текст следует выполнять либо печатным способом, либо чертежным шрифтом. Высота букв должна быть не менее 14 мм и обеспечивать прочтение содержимого демонстрационного листа членами государственной аттестационной комиссии во время защиты.

Графики, таблицы, диаграммы (надписи, линии, условные изображения) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.104, ГОСТ 2.303, ГОСТ 2.305, ГОСТ 2.602, ГОСТ 2.708.

Графические обозначения элементов на демонстрационных листах для наглядности можно увеличивать пропорционально размерам, указанным в ГОСТ 2.302. Допускается изображения на демонстрационных листах выполнять многоцветными. Цветовые обозначения при необходимости должны быть пояснены.

## 6 РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников образовательных организаций, предприятий, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ.

Рецензенты ВКР назначаются приказом Ректора на основании представления заведующих отделениями не позднее двух недель до начала защиты.

Обучающиеся должны быть ознакомлены с приказом о назначении рецензентов не позднее, чем за десять дней до даты защиты ВКР. Представление работы на рецензирование должно осуществляться не позднее, чем за три дня до даты защиты. Содержание рецензии доводится до сведения студента не позднее, чем за день до защиты ВКР. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

Рецензия на ВКР должна включать:

- заключение о соответствии ВКР заданию;
- оценку качества выполнения каждого раздела ВКР;
- оценку теоретической и практической значимости работы, степени разработки вопросов, оригинальности решений (предложений);
- оценку уровня сформированности общих и профессиональных компетенций выпускника;
- оценку ВКР в целом.

## **7 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Защита выпускной квалификационной работы, как форма государственной итоговой аттестации, проводится с целью установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям программы подготовки специалистов среднего звена.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Выполнение и успешная защита выпускной квалификационной работы должны подтвердить соответствие уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Обучающимся во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Защита ВКР проводится в период, установленный учебным планом по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с утвержденным Директором графиком защит. График формируется по представлению заведующего отделением не позднее, чем за неделю до начала защит.

Защиты ВКР проводятся на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей её состава. Защита ВКР проводится в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время защиты из расписания.

Присутствие на защите посторонних лиц допускается с разрешения председателя ГЭК.

На защиту ВКР в обязательном порядке предоставляются:

- оригинал ВКР (с визами руководителя, консультантов по разделам и заведующего отделением о допуске к защите);
- отзыв руководителя по установленной форме;
- рецензия на ВКР по установленной форме.

Заседание ГЭК по защите ВКР проводится при условии допуска не менее 8 выпускных квалификационных работ к защите.

Процедура защиты включает:

- презентация портфолио достижений выпускника – до 5 мин;

— доклад обучающегося – 10-15 минут, в течение которых обучающийся кратко освещает цель, задачи и содержание ВКР с обоснованием принятых решений. Доклад может сопровождаться мультимедиа презентацией и другими материалами – макеты, образцы материалов, изделий и т.п.;

— вопросы членов комиссии и ответы обучающегося по теме ВКР и профилю специальности;

— чтение секретарем ГЭК отзыва и рецензии на выполненную ВКР;

— объяснения обучающегося по замечаниям рецензента.

Может быть предусмотрено выступление руководителя выпускной квалификационной работы, а также рецензента.

После дискуссии по теме работы обучающийся выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### ***7.1 Подготовка доклада для защиты***

Подготовке доклада (речи) на защите ВКР следует уделить особое внимание. Текст выступления составляется заранее и согласовывается с руководителем ВКР. Доклад рекомендуется не читать по тексту, а рассказывать. Он может быть проиллюстрирован таблицами, схемами, рисунками, диаграммами, графиками и т.д. на презентационном материале. Речь должна быть ясной, грамматически правильной, уверенной. К иллюстрациям необходимо обращаться только тогда, когда это требуется по ходу доклада, избегая бесцельного обращения к ним.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

Примерная структура доклада при защите ВКР:

1. ВСТУПЛЕНИЕ доклада должно быть очень коротким, состоять из одной-двух фраз и определять область, к которой относится тема ВКР.

2. После этого необходимо очень четко и коротко сформулировать цель ВКР, дать ПОСТАНОВКУ ЗАДАЧИ. Это сразу определяет круг вопросов, которые могут рассматриваться в работе и обеспечивает правильное восприятие представляемых материалов доклада.

3. Абсолютное большинство ВКР не являются пионерскими, они



базируются на уже известных знаниях, результатах, имеют некую «основу», с которой и начинается творческая часть работы автора. Именно это надо коротко осветить в докладе (речи) как СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. Обычно этот материал представлен в обзорных главах ВКР.

4. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ - один из основных разделов доклада. Здесь необходимо кратко рассмотреть возможные подходы к решению поставленной задачи и более подробно представить выбранный автором ВКР, объяснить, как решалась задача, и обосновать правильность принимаемого решения.

5. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ должны давать полное представление о том, чего достиг автор ВКР, насколько полученные результаты оригинальны и соответствуют поставленным целям. Желательно в докладе (речи) перечислить все полученные результаты, а подробнее остановиться на наиболее важных.

6. В каждой ВКР имеются ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ (экономика, охрана труда) о которых в докладе желательно коротко упомянуть. Можно очень коротко сказать о полученных в этих разделах результатах или назвать темы, которые там рассматриваются.

7. В ЗАКЛЮЧЕНИИ доклада необходимо кратко изложить результаты работы по каждому разделу ВКР .

Предлагаемая структура доклада на защиту является наиболее общей и может конкретизироваться и изменяться в зависимости от особенностей и содержания ВКР, полученных результатов и представленных демонстрационных материалов.

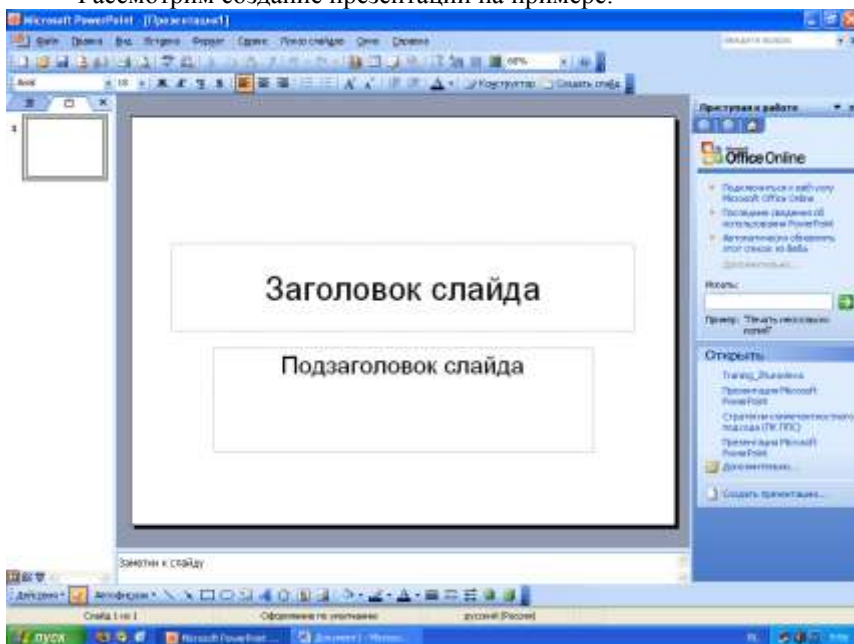
В докладе должны упоминаться ВСЕ представленные ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Плакат, о котором в докладе не сказано ни слова, явно является «лишним». Состав демонстрационных материалов может корректироваться до утверждения ВКР и должен наилучшим образом поддерживать доклад.

### ***7.2 Подготовка презентации на защите***

Защита ВКР является завершающим, а поэтому наиболее важным этапом обучения. Это мероприятие состоит из двух этапов: презентация работы (доклад) и Ваши ответы на вопросы, задаваемые членами государственной экзаменационной комиссии (непосредственная защита). От того насколько четко по теме и доступно для восприятия слушателей будет сделан доклад, на столько будут вопросы задаваемые комиссией понятны. Для этого необходимо иметь сам доклад, таблично-справочный материал для каждого члена экзаменационной комиссии, а так же презентационное сопровождение, которое может включать в себя как использование мультимедийного оборудования (проектор, экран), на котором будут прокручиваться слайды, так и любой другой материал (плакаты, макеты или образцы продукции).

Подготовить слайды можно с помощью различных компьютерных программ, наиболее доступная это Microsoft Office PowerPoint 2003 г.

Рассмотрим создание презентации на примере.



*Рисунок 3.1 Интерфейс программы*

Интерфейс программы практически не отличается от привычного интерфейса Word 2003 и включает в себя те же пять панелей инструментов (рисунок 3.1): 1 – главное меню, 2 – стандартная панель, 3 – форматирование, 4 – область задач и 5 – рисование; слева располагается структура презентации.

При открытии программы создается первый слайд, который является титульным и включает в себя два текстовых поля: «Заголовок слайда» и «Подзаголовок слайда» - рисунок 3.1.

Для того чтобы добавить следующий слайд необходимо в структуре презентации выделить слайд и нажать Enter (Рисунок 3.2). В случае удаления слайда, так же необходимо выделить слайд, за тем нажать кнопку Delete. Вновь добавленный слайд имеет так же два текстовых поля, но видоизмененных, более оптимальный вариант из предложенных программой можно выбрать в области задач, которая предлагает различные макеты слайда.

Выберем макет текста с тремя текстовыми полями и добавим информацию (рисунок 3.2).

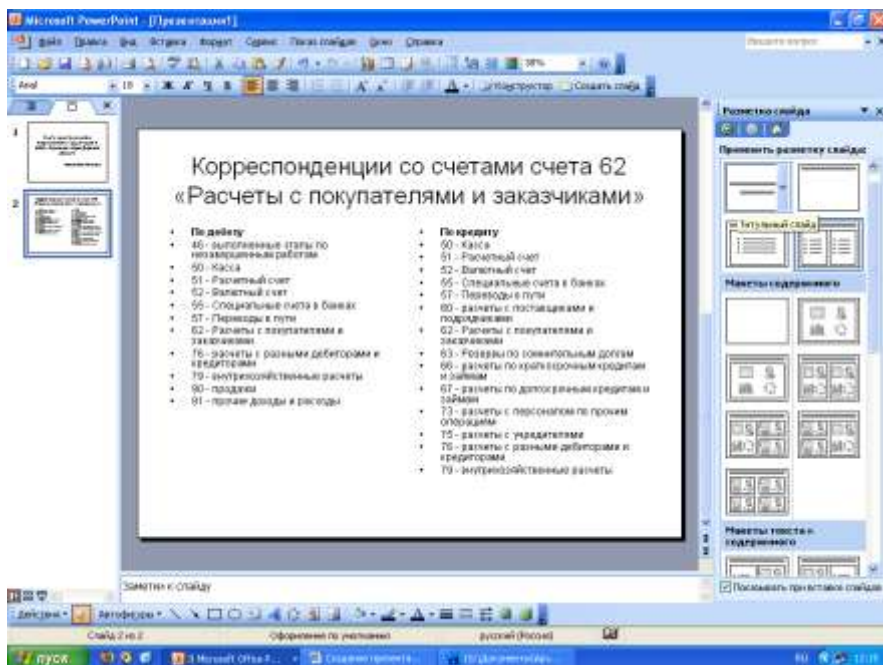


Рисунок 3.2 Добавление слайда с текстовой информацией

Для того чтобы добавить таблицу, график, рисунок, картинку, блок-схему, вставить музыку или видео клип для этого необходимо создать новый слайд и выбрать в области задач макет содержимого. Выберем таблицу (рисунок 3.3), зададим размеры необходимой таблицы и заполним ее (рисунок 3.4).

И так далее

### 7.3 Критерии оценки ВКР

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты.

Обучающийся, получивший на защите ВКР оценку «неудовлетворительно» отчисляется из университета, как не подтвердивший соответствие подготовки требованиям ФГОС СПО, с формулировкой «...как не защитивший ВКР».

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по

окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание.

Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

1. Оценка и рекомендации руководителя и рецензента.
2. Оценка общих и профессиональных компетенций выпускника, продемонстрированных им в процессе подготовки и защиты ВКР.

Оценка общих и профессиональных компетенций осуществляется по основным показателям оценки результата в форме «владеет - положительная (1/да)», «не владеет – отрицательная (0/нет)», фиксируется в матрице оценок выпускника и переводится в универсальную шкалу оценок по уровням:

Процент положительных оценок	Оценка ВКР	
	балл (отметка)	вербальный описание
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не

При подготовке и защите ВКР так же учитываются:

- соответствие состава и объема выполненной ВКР обучающегося заданию;
- качество профессиональных знаний и умений обучающегося, уровень его профессионального мышления;
- степень самостоятельности обучающегося при выполнении работы;
- умение обучающегося работать со справочной литературой, нормативными источниками и документацией;
- положительные стороны, а также недостатки в работе;
- оригинальность, практическая и научная ценность принятых в работе решений;
- качество оформления работы;
- доклад выпускника;
- ответы выпускника на вопросы, позволяющие определить уровень теоретической и практической подготовки.

Оценка выполнения ВКР членами ГЭК проводится по показателям и критериям оценки результата:

1. Качество выпускной квалификационной работы оценивается по составляющим:

— наличие в работе элементов исследования, актуальность проблемы исследования, проектирования и темы ВКР;

— уровень теоретической проработки вопросов ВКР, качество изучения источников, нормативной документации, логика проектирования, теоретического обоснования принимаемых конструкторских, технологических и управленческих решений;

— адекватность применения современных методик проектирования и конструирования, правильность использования конкретных методов и методик проектирования технологических процессов и конструирования;

— наличие предложений по модернизации реально существующих технологических процессов;

— наличие предложений по использованию оборудования, по замене традиционно используемого оборудования на современное, универсальное

— наличие предложений по использованию САПР технологических процессов;

— логичное, последовательное, чёткое и технически грамотное изложение материала ВКР в соответствии с заданием с соответствующими выводами и обоснованными расчетами, предложениями;

— уровень проведения всестороннего анализа состояния объекта проектирования с использованием соответствующих методов обработки информации, выявление тенденций изменения процессов и проблем, требующих решения или совершенствования;

— практическая значимость выполненной ВКР: возможность практического применения результатов исследования, проектирования в деятельности конкретного предприятия (организации) или в сфере возможной профессиональной занятости выпускников;

— использование при выполнении ВКР современных пакетов компьютерных программ, информационных технологий и информационных ресурсов

— качество оформления ВКР в соответствии с методическими указаниями;

2. Качество выступления на защите и предварительной защите ВКР оценивается по составляющим:

— качество доклада: соответствие доклада содержанию ВКР, способность выпускника выделить научную и практическую ценность проектирования, умение пользоваться иллюстративным материалом, чертежами и др;

— качество ответов на вопросы: правильность, четкость, полнота и обоснованность ответов выпускника, умение лаконично и

точно сформулировать свои мысли, используя при этом необходимую научную и техническую терминологию;

— качество чертежей, иллюстраций, презентаций к докладу: соответствие подбора иллюстративных материалов содержанию доклада, грамотность их оформления и упоминание в докладе, выразительность использованных средств;

— поведение при защите дипломного проекта (работы): коммуникационные характеристики докладчика (манера говорить, отстаивать свою точку зрения, привлекать внимание к важным моментам в докладе или ответах на вопросы и т.д.).

При определении итоговой оценки по защите учитывается:

- доклад выпускника;
- ответы на вопросы;
- оценка рецензента;
- отзыв руководителя.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2

Таблица 2 - Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1.	Актуальность темы ВКР	Обоснована актуальность проблемы и темы ВКР, её практическая значимость.	В основном определена актуальность проблемы, практическая значимость темы ВКР	Не разводится актуальность проблемы и темы ВКР	Не обоснована актуальность темы ВКР
2.	Разработка методологического аппарата ВКР	Определены и обоснованы объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, методы исследования	Определён и в основном обоснован методологический аппарат исследования.	Имеются рассогласования в методологическом аппарате исследования.	Не соотносятся объект и предмет, цели и задачи, цели и методы ВКР.
3.	Оформление библиографического списка	Выдержаны требования ГОСТа к объему и оформлению источников.	Имеются отдельные нарушения в оформлении, список в основном соответствует теме	Имеются нарушения в оформлении списка, отбор источников недостаточно обоснован.	Список литературы свидетельствует о слабой изученности проблемы.
4.	Структура работы	Структура ВКР соответствует целям и задачам, содержание соответствует названию параграфов, части работы соразмерны.	Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительные рассогласования содержания и названия параграфов, некоторая несоразмерность	Имеется ряд нарушений в выборе структуры ВКР	Структура работы не обоснована.

			частей работы.		
5.	Оформление выводов и заключения	Выводы логичны, обоснованы, соответствуют целям, задачам и методам работы. В заключении указаны степень подтверждения гипотезы, возможности внедрения результатов исследования и дальнейшей перспективы работы над темой.	Выводы и заключение в целом обоснованы. Содержание работы допускает дополнительные выводы.	Имеются логические погрешности в выводах, их недостаточная обоснованность	Выводы и заключение не обоснованы.
6.	Глубина теоретического анализа проблемы	Изучены основные теоретические работы, посвящённые проблеме ВКР, проведён сравнительно-сопоставительный анализ источников, выделены основные методологические и теоретические подходы к решению проблемы, определена и обоснована	Изучена большая часть основных работ, проведён их сравнительно-сопоставительный анализ, определена собственная теоретическая позиция автора.	Изучены недостаточно или не полностью основные работы по проблеме, теоретический анализ носит описательный характер, отсутствует собственная позиция автора	Не изучены основные теоретические работы, отсутствует анализ источников, сплошное конспектирование работ.



		собственная позиция автора			
7.	Обоснованность практической части и результаты ее проведения	Определены и обоснованы методы, сроки и база исследования в соответствии с целями и гипотезой ВКР. Проведена сравнительная характеристика количественных и качественных показателей входной и итоговой диагностики.	Определены и в основном обоснованы методы, сроки и база исследования. Затрудняется провести сравнительный анализ количественных и качественных показателей диагностической программы.	Методы исследования недостаточно или частично обоснованы, база исследования соответствует целям. Затрудняется интерпретировать результаты диагностической программы.	Методы, база, сроки исследования не соответствуют задачам исследования. Анализ опытно-практической работы отсутствует.
8.	Объём работы	30-50 страниц компьютерного текста, выдержано соотношение частей работы по объёму	Работа превышает рекомендуемый объём, теоретическая часть превышает по объёму практическую	Работа меньше рекомендованного объёма как в теоретической, так и в практической части.	Работа не соответствует требованиям по объёму
9.	Оформление работы	Ссылки, графики, таблицы, заголовки, оглавление оформлены безупречно, работа вычитана.	Имеются отдельные нарушения в оформлении	Имеется ряд нарушений в оформлении ВКР	Работа не вычитана, содержит оформительские, пунктуационные ошибки.
10.	Степень организованности	Обучающимся соблюдается график	График выполнения ВКР в основном	График соблюдается, работа ведётся в	График не соблюдается, указания

	ости и самостоятельности при выполнении работы	выполнения ВКР, проявляется высокая степень самостоятельности, в подборе и анализе литературы, проектировании эксперимента.	соблюдается, работа выполняется в сотрудничестве с руководителем	рамках указаний руководителя.	руководителя выполняются частично или не выполняются.
11.	Уровень защиты ВКР	Обучающийся раскрыл суть своей работы, точно ответил на вопросы, продемонстрировал умение вести научную дискуссию, отстаивать свою позицию, признавать возможные недочёты.	В целом раскрыта суть работы, даны точные ответы на вопросы, отчасти обучающийся испытывает затруднение в ведении научной дискуссии.	Суть работы раскрыта частично, ответы на вопросы недостаточно убедительны.	Суть работы обучающимся осознана недостаточно, студент слабо ориентируется в содержании ВКР.

## 8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники

1. Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. - Режим доступа:

<https://new.znaniium.com/read?id=346060>

2. Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. - Режим

доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=346056>

3. Афонин, А. М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, Ю. Е. Ефремова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 191 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа:

<https://new.znaniium.com/read?id=338851>

4. Шохин, В. В. Элементы систем автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Шохин, Е. Я. Омельченко, Н. В. Фомин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим

доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2410.pdf&show=datalogues/1/1130109/2410.pdf&view=true>. – Макрообъект

5. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа:

<https://new.znaniium.com/read?id=329938>

6. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-9729-0135-7 - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=125021>

7. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронное пособие] : учебное пособие

/ В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 400 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=329652>

8. Серенков, П. С. Методы менеджмента качества. Процессный подход [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. С. Серенков, А. Г. Курьян, В. П. Волонтей. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 441 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=327835>

9. Богуцкий, В. Б. Эксплуатация, обслуживание и диагностика технологических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Богуцкий, Л. Б. Шрон, Э. Э. Ягьяев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 356 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=345724>

10. Тетеревков, И. В. Надежность систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Тетеревков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0308-5. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=346059>

11. Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=346056>

#### **Дополнительные источники**

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронное пособие] : учебное пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 400 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=329652>

2. Варварин, В. К. Выбор и наладка электрооборудования [Электронный ресурс] : справочное пособие / В. К. Варварин. — 3-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=335573>

3. Семакина, О. К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-4387-0812-4. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=344688>

4. Рульников, А. А. Автоматическое регулирование [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Рульников, И. И. Горюнов, К. Ю. Евстафьев. - 2-е изд., стер. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 219 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006216-7 - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=329639>

5. Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115495>

### **Интернет-ресурсы**

1. Трудовой Кодекс РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://tkodeksrf.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Форма титульного листа дипломной работы (проекта)**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский  
государственный технический университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

Отделение \_\_\_\_\_

ПЦК \_\_\_\_\_

Допустить к защите  
Заведующий отделением

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)**  
**Х.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ ХХ.ПЗ**

Обучающегося \_\_\_\_\_  
(фамилия имя отчество)

На тему \_\_\_\_\_  
(полное наименование темы)

Состав дипломной работы (проекта):

1. Пояснительная записка на \_\_\_\_\_ страницах
2. Графическая часть на \_\_\_\_\_ листах

Руководитель \_\_\_\_\_

Консультанты \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Отметка нормоконтролера

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Обучающийся \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма задания на выполнение дипломной работы (проекта)**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

Отделение \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Заведующий отделением

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

**ЗАДАНИЕ  
НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ / ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Обучающемуся \_\_\_\_\_  
(фамилия имя отчество)

Тема утверждена приказом № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исходные данные к работе (проекту) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень вопросов, подлежащих разработке \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Графическая часть \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Консультанты по работе с указанием относящихся к ним разделов

---

---

---

---

---

---

---

---

Руководитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание получил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Приложение В  
(обязательное)  
Календарный график подготовки ВКР**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

Направление подготовки \_\_\_\_\_

ПЦК \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий отделением

И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**

выполнения выпускной квалификационной работы  
(дипломного проекта)

Обучающегося \_\_\_\_\_  
(Фамилия Имя Отчество, специальность, курс, группа)

Тема ВКР \_\_\_\_\_  
(полное наименование темы выпускной квалификационной работы  
в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР и назначении руководителей)

№ п/п	Наименование этапа работы	Срок выполнения		Отметка руководителя ВКР или заведующего отделением о выполнении (объем работы, %)
		План (до)	Факт	
1	Обоснование темы и оформление задания на ВКР, составление предварительного плана работы			
2	Подбор материалов для ВКР. Изучение источников			
3	Составление плана ВКР, подбор и анализ исходной информации, разработка проекта содержательной части ВКР. Написание введения			
4	Написание и оформление теоретической части - первого раздела			
	Написание и оформление практической части - второго раздела			
	Написание и оформление практической части - третьего раздела			
5	Оформление списка используемых источников			
6	Оформление работы, нормоконтроль, согласование с консультантами по отдельным частям, получение отзыва руководителя			
7	Исправление замечаний по результатам предзащиты, прохождение процедуры рецензирования			

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

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

**Приложение Г  
(обязательное)**

**Форма отзыва руководителя на дипломный проект**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

**ОТЗЫВ**

на дипломную работу / проект обучающегося \_\_\_\_\_

группы \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

1. Актуальность работы: \_\_\_\_\_

2. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, выполнение поставленных целей и задач

3. Качество подготовки, самостоятельность при работе над ВКР (в случае наличия элементов плагиата указать конкретные фрагменты текста) \_\_\_\_\_

4. Отличительные положительные стороны работы: \_\_\_\_\_

5. Практическое значение: \_\_\_\_\_

6. Недостатки и замечания \_\_\_\_\_

7. Оценка образовательных достижений студента (ки)

Профессиональные компетенции (код и наименование <sup>1</sup> )	Основные показатели оценки результата <sup>1</sup>	Оценка выполнения работы (положительная – 1 / отрицательная – 0)	
ПК 1.1 ...	ОПОР 1.1 ...		
	ОПОР 1.2 ...		
ОК 1 ...	ОПОР 1.1 ...		
	ОПОР 1.2 ...		

8. Дипломный проект / дипломная работа выполнен(а) в соответствии с требованиями, заслуживает оценку \_\_\_\_\_ и может быть допущен(а) к защите.

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

**Приложение Д  
(обязательное)  
Форма рецензии на дипломный проект**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

**Рецензия на дипломный проект**

Обучающегося \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_ Специальность и группа \_\_\_\_\_

Краткое описание дипломной работы (проекта) и принятых решений \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Отрицательные стороны работы (проекта) \_\_\_\_\_

Положительные стороны работы (проекта) \_\_\_\_\_

Оценка конструкторской разработки и графического оформления \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Выводы \_\_\_\_\_

Предлагаемая оценка дипломной работы (дипломного проекта) \_\_\_\_\_ Рецензент \_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /

Указать должность и место работы рецензента

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**Приложение Е**  
**(обязательное)**  
**Пример листа содержания дипломной работы (дипломного проекта)**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

- 1.1 Характеристика технологического процесса и конструкции агрегата.
- 1.2 Автоматизация процесса. Задачи управления.
- 1.3 Локальная САР.

**2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

- 2.1 Анализ существующих методов контроля параметра.
- 2.2 Выбор КИПиА локальной САР.
- 2.3 Монтаж системы измерения параметра.
- 2.4 Расчет статической характеристики.
- 2.5 Выбор закона регулирования.

**3 Организация производства**

- 3.1 Должностные обязанности слесаря КИПиА
- 3.2 Расчет штата работающих
- 3.3 Расчет планового фонда заработной платы работающих

**4 Экономика производства**

- 4.1 Расчет сметной стоимости
- 4.2 Расчет себестоимости продукции
- 4.3 Расчет экономической эффективности САР

**5 Экология и охрана труда**

- 5.1 Анализ опасностей и вредностей на проектируемом объекте
- 5.2 Обеспечение безопасности труда
- 5.3 Охрана окружающей среды
- 5.4 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Приложения А Презентация к дипломному проекту

Графическая часть

Лист 1 - Функциональная схема автоматизации агрегата

Лист 2- Принципиальная схема локальной САР

**Приложение Ж  
(обязательное)**

**Примеры оформления списка использованных источников**

Пример описания стандартов

1. **ГОСТ Р 51705.1-2001.** Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Требования [Текст]. – Введ. 2001-07-01. – М.: Гос-стандарт России: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.
2. **ГОСТ Р 51760-2001.** Тара потребительская полимерная. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2002-01-01 – М.: Госстандарт России: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 59 с.

Пример описания электронного источника

1. [http://www.proso.ru/haccp\\_6.htm](http://www.proso.ru/haccp_6.htm)
2. Международные профессиональные стандарты внутреннего аудита. – <http://www/iaa-ru.ru/goods/index.html#top>.

Пример описания статьи из журнала, газеты

1. **Аршакуни, В.** Система ХАССП: российской версии – два года. Стандарты и качество [Текст]: научно-технический и экономический журнал/учредитель Госстандарт России. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003, № 9. – с. 85-87. – ISSN 0038-9692.
2. **Кайшев, В.Г.** Состояние и развитие продовольственного комплекса России. Пищевая промышленность [Текст]: научно-технический журнал/учредитель «Пищепромиздат». – М.: Пи-щевая промышленность, 2006, № 3. – с. 6-8. – ISSN 0235-2486.

Пример описания книги одного автора

- с. **Криштофович, В.И.** Товароведение и экспертиза продовольственных товаров [Текст]: учебник / В.И. Криштофович. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 2008. – 592 с.– ISBN 978-5-91131-495-8
2. **Семакин, И.Г.** Основы алгоритмизации и программирования [Текст]: учебник / И.Г. Семакин. – М.: «Академия», 2008. – 280 с.

Пример описания книги под редакцией

1. **Магомедов, М.Д.** Управление качеством в отраслях пищевой промышленности [Текст]: учебное пособие /М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. – М.: «Дашков и К<sup>0</sup>», 2006. – 192с. – ISBN 5-94798-892-5.
2. **Ребезов, М.Б.** Экономика предприятия молочной промышленности [Текст]: учебное по-собие / М.Б. Ребезов, С.В. Маньлов, А.Н. Зайцев. – Магнитогорск: МГТУ, 2007. –123 с.

Пример описания книги под заглавием

1. **Математика** [Текст]: учебное пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова и др.; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 496 с.: ил., табл.

**Приложение И  
(обязательное)  
ЛИСТ НОРМОКОНТРОЛЯ**

выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)  
обучающегося специальности \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

Группа \_\_\_\_\_  
Тема ВКР \_\_\_\_\_  
ФИО обучающегося \_\_\_\_\_

1. Анализ ВКР на соответствие требованиям

№	Объект	Параметры	Соответствует (1)/ не соответствует (0)
1	Название темы	Соответствует утвержденной тематике	
2	Размер шрифта	12 кегель	
3	Название шрифта	Times New Roman	
4	Межстрочный интервал 1,5	Абзац 1,5	
5	Абзацный отступ первой строки	1,25 см	
6	Поля (мм)	Левое -30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм	
7	Выравнивание текста	По ширине	
8	Общий объем работы	50-60 страниц печатного текста	
9	Объем введения	1-2 страницы	
10	Объем основной части	35-45 страниц	
11	Объем заключения	2 страницы	
12	Титульный лист, индивидуальное задание	В соответствии с Приложениями А,Б СМК-О-К-РИ- 50-17	
13	Нумерация страниц	Сквозная, в нижней части листа, по центру арабскими цифрами без точки Титульный лист включен в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставлен	
14	Последовательность структурных частей работы	Титульный лист, Задание на дипломный проект, Содержание, Введение, Основная часть, Заключение, Список использованных источников, Приложения	
15	Оформление структурных частей работы	Каждый раздел начинается с новой страницы. и иметь порядковый номер, обозначенный арабскими цифрами и записанный с абзацного отступа. Точка в конце наименования не ставится Подразделы имеют нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта. Подразделы, пункты, подпункты не начинают с новой страницы Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.	
16	Структура основной части	Выдержана	
17	Количество и оформление использованной литературы	10 –20 справочных и литературных источников, интернет-ресурсов В соответствии с Приложением Е СМК-О-К-РИ-50- 17	
18	Наличие и оформление приложений	Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках его статус («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное») На все приложения в ТД имеются ссылки. Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в ТД В соответствии с Приложением Ж СМК-О-К-РИ-50- 17	

19	Оформление содержания	В соответствии с Приложением В СМК-О-К-РИ-50-17	
20	Оформление текста пояснительной записки	Соответствует п.5.3 СМК-О-К-РИ-50-17	
21	Оформление таблиц	Располагаются после упоминания в тексте	
		Соответствует п.5.4 СМК-О-К-РИ-50-17	
22	Оформление формул	Соответствует п.5.5 СМК-О-К-РИ-50-17	
23	Оформление иллюстраций	Располагаются после упоминания в тексте	
		Соответствует п.5.6 СМК-О-К-РИ-50-17	
24	Оформление перечислений	Перед каждым перечислением стоит тире «-» или арабские цифры, после которых, стоит скобка, запись с абзацного отступа	
25	Оформление заголовков	Расстояние между заголовком и текстом равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию	
26	Ссылки	Количество ссылок в тексте соответствует списку использованной литературы	
27	Сокращения	При многократном упоминании устойчивых словосочетаний в тексте ПЗ используется аббревиатура или сокращение	
Итого соответствует требованиям направлений контроля			

2. Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Нормоконтроль выполнил:

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(ф.и.о.) (должность)

С результатами нормоконтроля ознакомлен:

Обучающийся \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(ф.и.о.) (подпись)

Замечания устранены: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(ф.и.о.) (подпись нормоконтролера)