

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

**Методические указания  
по выполнению и защите  
дипломного проекта  
для обучающихся  
специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2024

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Монтажа и эксплуатации  
электрооборудования»  
Председатель С.Б. Меняшева  
Протокол № 5 от 31 января 2024

Методической комиссией МпК  
Протокол № 3 от 21 февраля  
2024

### *Разработчик:*

преподаватель отделения №3 "Строительства, экономики и сферы  
обслуживания"  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
Светлана Борисовна Меняшева

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «27» октября 2023г. №797, СМК-К-О-СМГТУ-2.2-6-24 Инструкция по оформлению курсового и дипломного проекта (работы) (СПО).

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	<b>Ош</b>
<b>ибка! Закладка не определена.6</b>	
2 ВЫБОР ТЕМЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	8
3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	8
4 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	12
5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	20
5.1 Оформление пояснительной записки	20
5.2 Оформление графического материала	33
6 РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ	37
7 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	38
7.1 Подготовка доклада для защиты	39
7.2 Подготовка презентации на защите	40
7.3 Критерии оценки дипломного проекта	41
8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	<b>Ош</b>
<b>ибка! Закладка не определена.54</b>	
Приложение А Форма титульного листа дипломного проекта	51
Приложение Б Форма задания на выполнение дипломного проекта	52
Приложение В Календарный график подготовки дипломного проекта	54
Приложение Г Форма отзыва руководителя на дипломный проект	56
Приложение Д Форма рецензии на дипломный проект	<b>Ош</b>
<b>ибка! Закладка не определена.61</b>	
Приложение Е Пример листа содержания дипломного проекта	57
Приложение Ж Примеры оформления списка использованных источников	58
Приложение И Лист нормоконтроля	59

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект - 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 СПО 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), и 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 выпускником.

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

Защита дипломного проекта 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.

Дипломный проект по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) направлена на систематизацию и закрепление знаний выпускника по специальности, а также определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, развитие навыков ведения самостоятельной работы; овладение методиками научного исследования и экспериментирования; определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в условиях современного производства, прогресса науки и техники, углубленное изучение работы электрического и электромеханического оборудования, закрепление расчетно-

графических навыков и овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

Дипломный проект предполагает самостоятельную подготовку (написание) выпускником проекта, демонстрирующего уровень знаний выпускника в рамках выбранной темы, а также сформированность его профессиональных умений и навыков.

К защите дипломного проекта допускается выпускник, успешно завершивший в полном объеме освоение программы подготовки специалистов среднего звена по специальности.

Допуск выпускника к защите дипломного проекта осуществляется на основании приказа Ректора.

Выполнение дипломного проекта состоит из нескольких этапов:

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

Для подготовки дипломного проекта каждому выпускнику назначается руководитель и при необходимости консультанты. Утверждение темы дипломного проекта и закрепление выпускника за руководителем (консультантами) оформляется приказом Ректора по представлению заведующего отделением за одну неделю до начала преддипломной практики.

По утвержденным темам руководители дипломного проекта разрабатывают индивидуальные задания для каждого выпускника. В отдельных случаях допускается выполнение дипломного проекта группой выпускников. При этом индивидуальные задания выдаются каждому выпускнику.

Задания на дипломный проект:

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

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

Руководитель дипломного проекта осуществляет общее руководство и контроль за ходом выполнения дипломного проекта.

Основными функциями руководителя дипломного проекта являются:

- разработка индивидуальных заданий: составление задания на производственную (преддипломную) практику по изучению объекта практики и сбору материала для выполнения дипломного проекта, составление задания и графика выполнения дипломного проекта;

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения дипломного проекта: составление плана дипломного проекта, подбор литературы и фактического материала в ходе производственной (преддипломной) практики;

- постоянный контроль за сроками и ходом выполнения дипломного проекта, своевременностью и качеством написания отдельных глав и разделов работы;

- практическая помощь выпускнику в подготовке текста доклада и иллюстративного материала к защите;

- принятие решения о готовности дипломного проекта к защите, что подтверждается соответствующими подписями на составных частях и титульном листе дипломного проекта;

- подготовка письменного отзыва на дипломный проект.

В обязанности консультанта входит:

- формулировка задания на выполнение соответствующего раздела дипломного проекта по согласованию с руководителем дипломного проекта;

- определение структуры соответствующего раздела дипломного проекта;

- оказание необходимой консультационной помощи выпускнику при выполнении соответствующего раздела дипломного проекта;

- проверка соответствия объема и содержания раздела дипломного проекта заданию;

- принятие решения о готовности раздела, что подтверждается соответствующими подписями на разделе и титульном листе дипломного проекта.

Выполненный дипломный проект, подписанный выпускником 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 проектов (работ). Нормоконтроль дипломных проектов является завершающим этапом выполнения дипломного проекта.

Нормоконтроллер оформляет лист нормоконтроля на каждого выпускника (приложение И). При обнаружении ошибок, небрежного выполнения работы, отсутствии обязательных подписей, несоблюдении требований нормоконтролер возвращает выпускнику дипломный проект на исправление. Без подписи нормоконтролера дипломный проект к защите не допускаются.

Выполненный дипломный проект, прошедший процедуру нормоконтроля, представляется руководителю дипломного проекта не позднее, чем за неделю до даты защиты. После изучения содержания работы руководитель оформляет отзыв, при согласии на допуск дипломного проекта 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 дипломного проекта, отзыва руководителя решает вопрос о допуске выпускника к защите и делает об этом соответствующую запись на титульном листе дипломного проекта.

Дипломный проект подлежит обязательному рецензированию. На рецензию направляется дипломный проект, рекомендованный к защите. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

Выпускник представляет дипломный проект, отзыв руководителя и рецензию на отделение не позднее одного рабочего дня до защиты. Представление дипломного проекта в ГЭК организует заведующий отделением.

## **2 ВЫБОР ТЕМЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Выбор темы дипломного проекта выпускник должен сделать перед началом преддипломной практики совместно с руководителем дипломного проекта из предлагаемого перечня.

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

Тема дипломного проекта может быть предложена выпускниками при условии обоснования им целесообразности ее разработки.

Обязательным требованием к теме дипломного проекта является соответствие профилю специальности, содержанию одного или нескольких профессиональных модулей. Тема дипломного проекта должна быть актуальной и отражать конкретные задачи, стоящие перед предприятием, где выполняется дипломный проект

Темы дипломных проектов по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) посвящены разработке электрооборудования промышленных механизмов, модернизации уже внедренного оборудования и другим вопросам проектирования электрооборудования на конкретном предприятии.

При разработке задания по подготовке дипломного проекта необходимо учесть ряд обстоятельств:

— рассматриваемый комплекс задач или конкретная задача подготовке дипломного проекта должны иметь достаточную сложность и объем, чтобы на этом материале выпускник мог провести технические расчеты и серьезные проектные работы с экономическим обоснованием;

— все исходные расчеты, промежуточные схемы должны быть подробно представлены в тексте пояснительной записки дипломного проекта с обязательными ссылками на литературные источники, руководящие методические материалы, схемы, формулы, таблицы, ГОСТы и другие использованные материалы.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

В общем случае дипломный проект должен 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 4 листа.

По направленности дипломные проекты имеют опытно-практический, опытно-экспериментальный, теоретический, проектный характер, исследовательский характер, включают этапы исследовательской работы.

- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможности практического применения полученных результатов;

- список литературы;
- приложения.

### **Структура дипломного проекта опытно-практического характера**

Дипломный проект 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;

### **Структура дипломного проекта проектного характера**

Содержанием дипломного проекта (работы) проектного характера является разработка продукта творческой деятельности. По структуре данный дипломный проект (работы) 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 дипломного проекта (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 дипломного проекта.

### **Структура дипломного проекта в формате решения кейса от работодателя**

Содержанием дипломного проекта в формате решения кейса от работодателя является решение конкретной производственной ситуации. Кейс — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения, метод исследования, который позволяет наиболее полно и глубоко изучить какой-либо объект, процесс или явление в его реальной жизненной среде.

Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты действий и выбрать из них наиболее предпочтительный вариант.

По структуре данный дипломный проект (работы) состоит из пояснительной записки, практической части и списка литературы.

Пояснительная записка содержит

1) **Введение к кейсу** (является важным этапом, который предоставляет контекст и основу для последующего анализа, должно быть информативным. Состоит из краткого описания ситуации: (а) основные детали: в начале введения предоставьте краткое описание ситуации, расскажите, о чем будет идти речь. Это должно быть достаточно кратким, чтобы дать представление о контексте; (б) ключевые аспекты: укажите основных участников, местоположение и время событий, если это применимо.

Пример введения к кейсу: «Допустим мы рассматриваем кейс по электроэнергетике, связанного с улучшением работы силового трансформаторного оборудования и работы линии электропередач. В кратком описании мы предоставим характеристику действующего комплекса систем диагностики силовых трансформаторов и линий электропередачи. Определим эффективность действующего комплекса

системы диагностики силовых трансформаторов и линий электропередачи на ПАО ММК, выявим его преимущества и недостатки. Также произведем оценку применения средств диагностики силовых трансформаторов и линий электропередачи на энергоэффективность процесса транспорта электрической энергии в электрических сетях».

Пример предварительных вопросов: «Какая аварийность на линиях электропередач на объектах ПАО «ММК»? Какие основные причины аварийности? Как осуществляется диагностика состояния силовых трансформаторов?»

2) **Описание анализа** (описание анализа является ключевым разделом в практической части дипломного проекта. Этот раздел должен предоставить подробное представление о том, как был проведен анализ выбранного кейса или примера, включая использование теоретических концепций и методов. Состоит из **подробного описания шагов анализа: построения логической последовательности** (опишите шаги, которые были предприняты во время анализа кейса или примера. Обеспечьте логическую последовательность, чтобы было легче следовать вашему анализу; **методов и инструментов** (опишите, какие методы и инструменты были использованы в анализе. Это может включать в себя сбор данных, анализ статистики, интервью и другие методы); **приведение примеров** (используйте примеры и иллюстрации для более наглядного объяснения каждого шага анализа. Это поможет лучше понять, как был проведен анализ); и **использования теоретических концепций и методов: связь с теорией** (укажите, какие теоретические концепции или модели были применены в каждом шаге анализа. Объясните, как эти концепции помогли в понимании ситуации и в выявлении ключевых аспектов; **обоснования выбора методов** (объясните, почему были выбраны конкретные методы и инструменты для анализа. Укажите, какие преимущества они предоставили для анализа вашего кейса или примера).

Пример описания анализа: «Для проведения анализа аварийности на ПАО «ММК», мы использовали данные полученные с сайта Министерства энергетики РФ, а также статистику аварийности непосредственно на предприятии. Анализ проводился с учетом всех трансформаторных мощностей. Основными элементами силового трансформаторного оборудования, наиболее подверженными повреждениям являются высоковольтные вводы, изоляция активной части, контакты РПН, система охлаждения, металлоконструкции (бак, заземление), вторичных узлы и системы защиты».

Подробное описание анализа и связь с теоретическими концепциями помогут лучше понять вашу методологию и аргументацию в практической части дипломного проекта .

### 3) Выводы

В этом разделе практической части дипломного проекта (работы) необходимо сделать основные выводы из проведенного анализа кейса или примера и продемонстрировать, как эти выводы связаны с общими целями вашей курсовой работы.

### Основные уроки и выводы из анализа

- **Подведение итогов анализа.** Соберите основные результаты и выводы, которые вы получили в результате анализа. Это могут быть ключевые тенденции, проблемы, успешные стратегии или любые другие важные аспекты.
- **Выделение основных уроков.** Опишите, какие уроки можно извлечь из вашего анализа. Какие уроки могут быть полезны для других исследователей или практиков?

### Связь с общими целями дипломного проекта

- **Подчеркните важность результатов для дипломного проекта.** Объясните, какие выводы и уроки из анализа связаны с общими целями и задачами вашего дипломного проекта (работы).
- **Предложите рекомендации.** Если это применимо, предложите рекомендации на основе ваших выводов. Как можно применить полученные знания и уроки на практике или в будущем исследовании?

Пример выводов: «С целью предупреждения рисков развития аварийных дефектов, связанных с факторами повреждаемости оборудования, активно внедряются автоматизированные системы мониторинга и технического диагностирования с контролем изоляционных характеристик высоковольтных вводов под рабочим напряжением, хроматографическим анализом и увлажнённости трансформаторного масла.»

Объем пояснительной записки должен составлять от 15 до 20 страниц печатного текста.

Приложение может содержать продукты решения кейса.

Схематично структура дипломного проекта опытно-проектного характера представлена в таблице 1.

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

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
<b>1</b>	<b>Текстовый документ (пояснительная записка)</b>		<b>75%</b>
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 дипломного проекта	1-2	
1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем дипломного проекта)		
<b>2</b>	<b>Графический материал</b>	<b>4</b>	<b>25%</b>

Схематично структура дипломного проекта проектного характера представлена в таблице 2.

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

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
<b>1</b>	<b>Текстовый документ (пояснительная записка)</b>		<b>30%</b>
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		
1.9	Заключение, оценка степени реальности ДП	1-2	

1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем дипломного проекта)		
<b>2</b>	<b>Практическая часть</b>	-	<b>60%</b>
2.1	Выполнение наглядного макета (стенда)		
2.2	Программирование макета (стенда)		
<b>3</b>	<b>Графический материал</b>	<b>4</b>	<b>10%</b>

## 4 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

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

4.2 Дипломный проект 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 дипломных проектов определяются предметно-цикловыми комиссиями и должны обеспечивать возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки выпускника. Выпускник имеет право выбора темы дипломного проекта, а также может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки для практического применения.

Тема дипломного проекта должна соответствовать следующим критериям:

- актуальность;
- исследовательский/практический характер;
- соответствие содержанию ППСЗ 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 дипломного проекта, после изучения и соответствующей правки, пишет отзыв на дипломный проект (приложение Г). Отзыв может заканчиваться словами *«Дипломный проект выполнен(а) в соответствии с требованиями, заслуживает оценку... и может быть допущен(а) к защите»*.

4.5 В рецензии на дипломный проект 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 дипломного проекта 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.

##### 4.8.1 Проектирование и техническая эксплуатация силовой части электропривода переменного тока

###### ВВЕДЕНИЕ

###### 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

###### 1.1 Технологический процесс цеха

###### 1.2 Техническая характеристика электропривода.

###### 1.3 Требования, предъявляемые к электроприводу

###### 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

###### 2.1 Расчет мощности и выбор приводного двигателя

###### 2.2. Выбор преобразователя частоты

###### 2.3. Выбор выпрямителя

###### 2.4 Выбор и расчет трансформатора

###### 2.5. Описание системы управления

###### 2.6. Защита электропривода

###### 2.7 Технический процесс эксплуатации электропривода

###### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

###### 3.1 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования системы электропривода.

###### 3.2 Расчет графика ТОиР электрооборудования

###### 4 ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

###### 4.1 Расчет сметы капитальных затрат

###### 4.2 Расчет эксплуатационных затрат

## 5 ОХРАНА ТРУДА

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

#### 4.8.3 Проектирование и техническая эксплуатация силовой части электропривода постоянного тока

##### ВВЕДЕНИЕ

##### 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

- 1.1. Технологический процесс цеха
- 1.2. Техническая характеристика электропривода.
- 1.3. Требования, предъявляемые к электроприводу

##### 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- 2.1. Расчет мощности и выбор двигателя
- 2.2 Выбор тиристорного преобразователя
- 2.3 Выбор и расчет силового трансформатора
- 2.5. Описание системы управления
- 2.6. Защита электропривода
- 2.7 Технический процесс эксплуатации электропривода

##### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- 3.1 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования системы электропривода.
- 3.2 Расчет графика ТОиР электрооборудования

##### 4 ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

- 4.1 Расчет сметы капитальных затрат
- 4.2 Расчет эксплуатационных затрат

##### 5 ОХРАНА ТРУДА

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

#### 4.8.3 Проектирование и техническая эксплуатация электрооборудования мостового крана

##### ВВЕДЕНИЕ

##### 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

- 1.1 Технологический процесс цеха
- 1.2 Техническая характеристика крана
- 1.3 Требования к электроприводу механизмов крана
- 1.4 Обоснование выбора типа электропривода

##### 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- 2.1 Расчет мощности и выбор приводного двигателя
  - 2.1.1 Механизм передвижения моста
  - 2.1.2 Механизм передвижения тележки
  - 2.1.3 Механизм подъема
- 2.2 Проверка выбранных электродвигателей по нагреву и перегрузочной способности
  - 2.2.1 Проверка электродвигателя моста по нагреву и перегрузочной

способности

2.2.2 Проверка электродвигателя тележки по нагреву и перегрузочной способности

2.2.3 Проверка электродвигателя подъема по нагреву и перегрузочной способности

2.3 Выбор системы управления контролеров

2.4 Выбор защитной панели

2.5 Расчет и выбор реле максимального тока

2.6 Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов

2.6.1 Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов для механизма передвижения моста

2.6.2 Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов для механизма передвижения тележки

2.6.3 Расчет и выбор пускорегулирующих резисторов для механизма передвижения подъема

2.7 Расчет и выбор главных троллеев

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования крана.

3.2 Расчет графика ТОиР электрооборудования крана.

### 4 ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Расчет сметной стоимости электрооборудования крана

4.2 Расчет эксплуатационных расходов

### 5 ОХРАНА ТРУДА

5.1 Техника безопасности при обслуживании и эксплуатации проектируемого крана

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

4.9 Список использованных источников должен содержать сведения об источниках информации, использованных при составлении дипломного проекта. 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 выпускник - автор дипломного проекта.

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 посередине 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 ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### ***5.1 Оформление пояснительной записки***

#### **Общие требования**

Пояснительная записка дипломного проекта 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. Шрифта, 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:

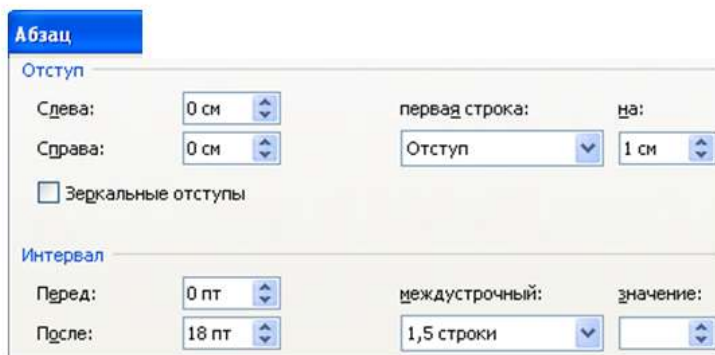
1) предварительно очищенных до стерилизации и/или использования;

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 степенью 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:**

$N \cdot m; A \cdot m^2; Pa \cdot s$ .

#### 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).

$$T_{cm} = \frac{MPOT}{B_{\phi}}, \quad (11)$$

где  $MPOT$  – минимальный размер оплаты труда;  
 $B_{\phi}$  – фактически отработанное время

$$T_{cm} = \frac{5285}{240} = 22$$

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,



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, соответственно, 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.

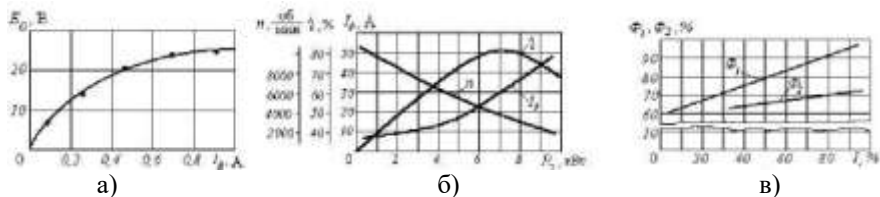
Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, производят только в тех случаях, когда их немного и они кратки.

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:**

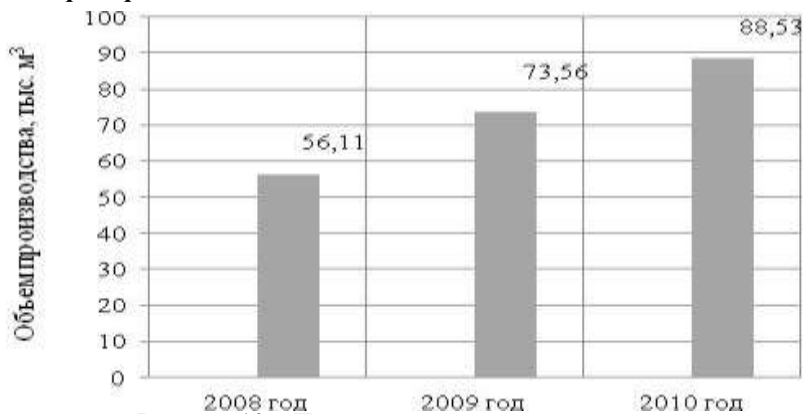


Рисунок 10 – Примеры приведения диаграмм

### 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 дипломного 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 дипломного проекта его 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 дипломного проекта 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.13.02.13.ДП.24.01.00.СБ

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), дипломный проект выполнен в 2024 году, номер чертежа по заданию на выполнение дипломного проекта, номер позиции сборочной единицы или детали по чертежу, шифр конструкторского документа.

Д. 13.02.13.ДП.24.01.01

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), дипломный проект выполнен в 2024 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.

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 дипломные проекты рецензируются специалистами из числа работников образовательных организаций, предприятий, владеющих вопросами, связанными с тематикой дипломных проектов.

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

Выпускники должны быть ознакомлены с приказом о назначении рецензентов не позднее, чем за десять дней до даты защиты дипломного проекта. Представление работы на рецензирование должно осуществляться не позднее, чем за три дня до даты защиты. Содержание рецензии доводится до сведения выпускника не позднее, чем за день до защиты дипломного проекта. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

Рецензия на дипломный проект должна включать:

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

## 7 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Защита дипломного проекта, 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 дипломного проекта допускается выпускник, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Выполнение и успешная защита дипломного проекта должны подтвердить соответствие уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС СПО по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Защита дипломного проекта проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Выпускникам во время защиты дипломного проекта запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

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

Присутствие на защите посторонних лиц допускается с разрешения председателя ГЭК.

На защиту дипломного проекта в обязательном порядке предоставляются:

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

Заседание ГЭК по защите дипломных проектов проводится при условии допуска не менее 8 дипломных проектов (работ) к защите.

Процедура защиты включает:

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

— вопросы членов комиссии и ответы выпускника по теме дипломного проекта и профилю специальности;

— чтение секретарем ГЭК отзыва и рецензии на выполненный дипломный проект;

Может быть предусмотрено выступление руководителя дипломного проекта.

После дискуссии по теме работы выпускник 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 дипломного проекта следует уделить особое внимание. Текст выступления составляется заранее и согласовывается с руководителем дипломного проекта (работы). 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.

Раздаточный материал должен быть снабжен титульным листом с указанием темы дипломного проекта (работы), фамилии, имени и отчества обучающегося.

В своем выступлении выпускник 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 дипломного проекта:

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

2. После этого необходимо очень четко и коротко сформулировать

цель дипломного проекта, дать **ПОСТАНОВКУ ЗАДАЧИ**. Это сразу определяет круг вопросов, которые могут рассматриваться в проекте, и обеспечивает правильное восприятие представляемых материалов доклада.

3. Абсолютное большинство дипломных проектов 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 дипломного проекта.

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 дипломного проекта, объяснить, как решалась задача, и обосновать правильность принимаемого решения.

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

6. В каждом дипломном проекте 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 дипломного проекта.

Предлагаемая структура доклада на защиту является наиболее общей и может конкретизироваться и изменяться в зависимости от особенностей и содержания дипломного проекта, 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 дипломного проекта и должен наилучшим образом поддерживать доклад.

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

Защита дипломного проекта 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 также 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.

Рекомендуется использовать брендированный формат презентации, который можно получить по ссылке <https://www.magtu.ru/brendbuk/korporativnyj-stil.html>.

### **7.3 Критерии оценки дипломного проекта**

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

Выпускник, получивший на защите дипломного проекта оценку «неудовлетворительно» отчисляется из университета, как не подтвердивший соответствие подготовки требованиям ФГОС СПО, с формулировкой «...как не защитивший дипломный проект».

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание.

Для оценки дипломного проекта 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 дипломного проекта.

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 дипломного проекта (работы)	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно

менее 70	2	не удовлетворительно
----------	---	----------------------

При подготовке и защите дипломного проекта так же учитываются:

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

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

1. Качество дипломного проекта оценивается по составляющим:

- наличие в проекте элементов исследования, актуальность проблемы исследования, проектирования и темы дипломного проекта;
- уровень теоретической проработки вопросов дипломного проекта, 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
- логичное, последовательное, чёткое и технически грамотное изложение материала дипломного проекта в соответствии с заданием с соответствующими выводами и обоснованными расчетами, предложениями;

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

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

— качество оформления дипломного проекта в соответствии с методическими указаниями;

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

— качество доклада: соответствие доклада содержанию дипломного проекта, 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: 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 дипломного проекта приведены в таблице 2

Таблица 2 - Показатели качества и критерии оценки дипломного проекта

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1.	Актуальность темы дипломного проекта	Обоснована актуальность проблемы и темы дипломного проекта, её практическая значимость.	В основном определена актуальность проблемы, практическая значимость темы дипломного проекта	Не разводится актуальность проблемы и темы дипломного проекта	Не обоснована актуальность темы дипломного проекта
2.	Разработка методологического аппарата дипломного проекта	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 дипломного проекта
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 дипломного проекта соответствует целям и задачам, содержание соответствует названию параграфов,	Структура дипломного проекта соответствует целям и задачам, имеются незначительные рассогласования содержания и	Имеется ряд нарушений в выборе структуры дипломного проекта	Структура работы не обоснована.

		части работы соразмерны.	названия параграфов, некоторая несоразмерность 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 дипломного проекта, проведён сравнительно-	Изучена большая часть основных работ, проведён их сравнительно-сопоставительный анализ, определена	Изучены недостаточно или не полностью основные работы по проблеме, теоретический анализ носит описательный	Не изучены основные теоретические работы, отсутствует анализ источников, сплошное конспектирование работ.

		сопоставительный анализ источников, выделены основные методологические и теоретические подходы к решению проблемы, определена и обоснована собственная позиция автора	собственная теоретическая позиция автора.	характер, отсутствует 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 дипломного проекта. 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	30-50 страниц	Работа превышает	Работа меньше	Работа не

	работы	компьютерного текста, выдержано соотношение частей работы по объёму	рекомендуемый объём, теоретическая часть превышает по объёму практическую	рекомендованного объёма как в теоретической, так и в практической части.	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 дипломного проекта	Работа не вычитана, содержит оформительские, пунктуационные ошибки.
10.	Степень организованности и самостоятельности при выполнении работы	Выпускником соблюдается график выполнения дипломного проекта, проявляется высокая степень самостоятельности, в подборе и анализе литературы, проектировании эксперимента.	График выполнения дипломного проекта в основном соблюдается, работа выполняется в сотрудничестве с руководителем	График соблюдается, работа ведётся в рамках указаний руководителя.	График не соблюдается, указания руководителя выполняются частично или не выполняются.
11.	Уровень защиты дипломного проекта	Выпускник раскрыл сущность своей работы, точно ответил на вопросы,	В целом раскрыта сущность работы, даны точные ответы на вопросы, отчасти	Сущность работы раскрыта частично, ответы на вопросы недостаточно	Сущность работы выпускником осознана недостаточно, он слабо ориентируется в

		продемонстрировал умение вести научную дискуссию, отстаивать свою позицию, признавать возможные недочёты.	выпускник испытывает затруднение в ведении научной дискуссии.	убедительны.	содержании дипломного проекта.
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------	--------------------------------

## 8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники:

1. Шеховцов, В. П. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 407 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013394-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894612>

2. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-500-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911021>

3. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913632>

4. Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс : учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00098-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514179>

5. Варварин, В. К. Выбор и наладка электрооборудования : справочное пособие / В.К. Варварин. — 3-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-451-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1940919>

6. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512918>

7. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 544 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-

002832-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1901311> – Режим доступа: по подписке.

8. Организация производства и управление предприятием: учебник / под ред. О.Г. Туровца. — 3-е изд. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 506 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015612-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841093> – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительные источники:**

1. Шеховцов, В. П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению : учебное пособие / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 136 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013424-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903149>

2. Воробьев, В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512919>

3. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930705>

4. Сибикин, Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-0577-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836201> – Режим доступа: по подписке.

5. Экономика и организация производства: учебное пособие / под ред. Ю.И. Трещевского, Ю.В. Вертаковой, Л.П. Пидоймо ; рук. авт. кол. Ю.В. Вертакова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 381 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006517-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896951> – Режим доступа: по подписке.

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

Министерство науки и высшего образования 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.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**  
**Х.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ ХХ.ПЗ**

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

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

---

Состав дипломного 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)

Выпускник \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма задания на выполнение дипломного проекта**

Министерство науки и высшего образования 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 ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

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

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

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

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

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

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

Консультанты по работе с указанием относящихся к ним разделов



**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Календарный график подготовки дипломного проекта**

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 Строительство,  
экономика и сфера обслуживания  
ПЦК Монтажа и эксплуатации  
электрооборудования

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий отделением  
\_\_\_\_\_ Л.А.Закирова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК**  
дипломного проекта

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

Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_  
(полное наименование темы дипломного проекта  
в соответствии с приказом об утверждении тем и назначении руководителей)

№ п/п	Наименование этапа работы	Срок выполнения		Отметка руководителя ДП или заведующего отделением о выполнении (объем работы, %)
		План (до)	Факт	
1	Обоснование темы и оформление задания на ДП, составление предварительного плана работы	1 день		1%
2	Подбор материалов для ДП. Изучение источников	1 день		2%
3	Составление плана ДП, подбор и анализ исходной информации, разработка проекта содержательной части ДП. Написание	1 день		1%

	введения			
4	Написание и оформление теоретической части - первого раздела	1 неделя.		15%
	Написание и оформление практической части - второго раздела	2 недели		60%
	Написание и оформление практической части - третьего раздела	1 неделя		20%
5	Оформление списка используемых источников	1 день		1%
6	Оформление работы, нормоконтроль, согласование с консультантами по отдельным частям, получение отзыва руководителя	0,5 недели		
7	Исправление замечаний по результатам предзащиты	1 день		

Руководитель

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О.)*

Обучающийся

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О.)*

**Приложение Г  
(обязательное)  
Форма отзыва руководителя на дипломный проект**

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

**ОТЗЫВ**

на дипломный проект (работу) обучающегося \_\_\_\_\_  
специальности \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Тема дипломного проекта (работы) \_\_\_\_\_

1. Актуальность дипломного проекта (работы)
2. Соответствие содержания дипломного проекта (работы) теме, достижением поставленных целей и выполнение задач
3. Качество подготовки, самостоятельность при работе над дипломным проектом (работой) (в случае наличия элементов плагиата указать конкретные фрагменты текста)
4. Отличительные положительные стороны дипломного проекта (работы)
5. Практическая значимость дипломного проекта (работы)
6. Недостатки и замечания
7. Оценка образовательных достижений обучающегося

<b>Профессиональные и общие компетенции (код и наименование)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка сформированности ПК и ОК (1 – да, 0 – нет)</b>

8. Дипломный проект (работа) выполнен в соответствии с установленными требованиями / с нарушением установленных требований, заслуживает оценку отлично / хорошо / удовлетворительно / неудовлетворительно (выбрать) и может быть допущен к защите / не может быть допущен к защите (выбрать).

Руководитель

\_\_\_\_\_ / И.О. Фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1. Краткая характеристика подстанции и схемы электроснабжения.....	
1.2 Краткая характеристика потребителей.....	
1.3 Ведомость электрических нагрузок.....	
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.....	
2.2 Выбор токоведущих частей.....	
2.3 Расчет токов короткого замыкания.....	
2.4 Проверка ТВЧ на действие токов к.з.....	
2.5 Выбор электрических аппаратов.....	
2.6 Выбор максимально-токовой защиты.....	
2.7 Учет и измерение электроэнергии.....	
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА.....	
3.1 Профессиональные обязанности электромонтера.....	
3.2 Расчёт штата.....	
3.3 Расчёт планового фонда труда оплаты.....	
3.4 Расчёт графика ТОиР и структуры ремонтного цикла.....	
4 ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА.....	
4.1 Расчёт сметной стоимости электрооборудования.....	
4.2 Расчёт эксплуатационных расходов.....	
5 ОХРАНА ТРУДА.....	
5.1 Мероприятия по технике безопасности, соблюдаемые при эксплуатации электрооборудования.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Презентация к дипломному проекту.....	

**Приложение Ж  
(обязательное)**

**Примеры оформления списка использованных источников**

Пример описания стандартов

1. **ГОСТ Р 57564–2017.** Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации = Organization and implementation of activity on international standardization in Russian Federation : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2017 г. № 767-ст : введен впервые : дата введения 2017-12-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). - Москва : Стандартинформ, 2017. - 43 с. - Текст непосредственный.

Пример описания электронного источника

1. Правительство Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018). - Текст : электронный.
2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. - 2017. - URL: <https://rosmintrud.ru/docs/1281> (дата обращения: 08.04.2017). - Текст : электронный.

Пример описания статьи из журнала, газеты

1. **Влияние психологических свойств личности на графическое воспроизведение зрительной информации** / С. К. Быструшкин, О. Я. Созонова, Н. Г. Петрова [и др.]. - Текст : непосредственный // Сибирский педагогический жур-нал. - 2017. - № 4. - С. 136-144.
2. **Ясин, Е. Г.** Евгений Ясин: «Революция, если вы не заметили, уже состоялась» : [об экономической ситуации : беседа с научным руководителем Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва / [записал П. Каныгин]. - Текст : непосредственный // Новая газета. - 2017. - 22 дек. (№ 143). - С. 6-7.

Пример описания книги одного автора

1. **Каменский, П. П.** Труды по истории изобразительного искусства : художественная критика / П. П. Каменский ; составитель, автор вступительной статьи и примечаний Н. С. Беляев ; Библиотека Российской академии наук. – Санкт-Петербург : БАН, 2017. – 215, [1] с. – Библиогр. в подстроч. примеч. – ISBN 978-5-336-00204-1. – Текст : непосредственный.

Пример описания книги под редакцией

1. **Дорман, В. Н.** Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации : учеб. пособие / В. Н. Дорман ; под ред. Н. Р. Кельчевской. - Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 134 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10585-8. - Текст : непосредственный.

Пример описания книги под заглавием

1. **История сервиса** : учебное пособие / В. Э. Багдасарян, И. Б. Орлов, М. В. Катагощина, С. А. Коротков. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 337 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012845-0. - Текст : непосредственный.

Пример описания книги из ЭБС

1. **Агапов, А. Б.** Административное право : в 2 т. Т. 1. Общая часть : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 471 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-09985-0. - URL: <https://biblio-online.ru/bcode/429093> (дата обращения: 05.08.2019). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. - Текст : электронный.
2. **Бозров, В. М.** Актуальные проблемы деятельности судов общей юрисдикции РФ : учебник / В. М. Бозров. - Москва : Юстиция, 2019. - 568 с. - (Для специалитета и магистратуры). - ISBN 978-5-4365-2792-5. - URL: <https://www.book.ru/book/930405> (дата обращения: 26.06.2019). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. - Текст : электронный.

**Приложение И  
(обязательное)  
ЛИСТ НОРМОКОНТРОЛЯ**

дипломного проекта выпускника специальности \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

ФИО выпускника \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_

**1. Анализ 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-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
13	Нумерация страниц	Соответствует п.7.9 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
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	Соответствует п.7.1.8 -7.1.11 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
		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 К СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
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 Л СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
19	Оформление содержания	Соответствует п.6.5 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
20	Оформление текста пояснительной записки	Соответствует п.7.1 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
21	Оформление таблиц	Располагаются после упоминания в тексте	
		Соответствует п.7.3 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
22	Оформление формул	Соответствует п.7.4 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	

23	Оформление иллюстраций	Располагаются после упоминания в тексте Соответствует п.7.5 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
24	Оформление перечислений	Соответствует п.7.2 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
25	Оформление заголовков	Соответствует п.7.1.4 -7.1.7 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
26	Ссылки	Соответствует п.7.6 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
27	Сокращения	Соответствует п.7.7 СМК-К-О-СМГТУ-2/2-6-24	
Итого соответствует требованиям направлений контроля			

2. Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Нормоконтроль выполнил:

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

С результатами нормоконтроля ознакомлен:

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

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