Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Вадим Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 28.11.2025 18:06:06
Уникальный программный ключ:
f31e6db16690784ab6b50e564da26971fd24641c

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

специальности

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Авторы:

Орел, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	АННОТАЦИЯ	5
1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
1.1	Цель и задачи выпускной квалификационной работы	6
1.2	Организация руководства	7
1.3	Примерные темы выпускных квалификационных работ	8
1.4	Рецензирование выпускной квалификационной работы	10
1.5	Процедура защиты	10
1.6	Критерии оценки качества защиты выпускной квалификационной работы	12
2	СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	
2.1	Структура выпускной квалификационной работы	15
2.2	Содержание разделов выпускной квалификационной работы	16
2.2.1	Титульный лист	16
2.2.2	Задание на дипломное проектирование	16
2.2.3	Содержание пояснительной записки	16
2.2.4	Введение	17
2.2.5	Общая часть (технологическая, аналитическая)	18
2.2.6	Специальная часть	20
2.2.7	Организация производства	24
2.2.8	Экономическая часть	29
2.2.9	Охрана труда и экологическая безопасность	33
2.2.10	Заключение	34
2.2.11	Список используемой литературы	34
2.2.12	Графическая часть	36
	ПРИЛОЖЕНИЕ	38

АННОТАЦИЯ

В соответствии с учебным планом по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация студенты завершают свое обучение в колледже защитой выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация является завершающим этапом подготовки студента, выполняется в виде дипломного проекта, содержащего пояснительную записку и графическую часть проекта.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является самостоятельной работой студента, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации специалиста.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов всех форм обучения специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация. Целью рекомендаций является оказание методической помощи студентам-выпускникам в формировании, оформлении и защите дипломного проекта.

Приступая к разработке дипломного проекта, студенту-выпускнику следует внимательно изучить методические рекомендации и руководствоваться ими на всех этапах работы, опираясь при этом на помощь научного руководителя проекта.

Методические рекомендации могут быть полезны руководителям, консультантам, рецензентам выпускных квалификационных работ, а также членам государственной экзаменационной комиссии.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Цель выпускной квалификационной работы: систематизация и расширение теоретических знаний и умений, получение практического опыта, закрепление профессиональных и общих компетенций по получаемой специальности.

Задачи ВКР:

- развитие навыков самостоятельной работы по сбору необходимых материалов для проектирования разделов выпускной работы (проекта);

- решение вопросов проектирования в соответствии с заданной темой, анализ полученных результатов, принятие соответствующих решений;

- анализ деятельности конкретного предприятия и выработка рекомендаций по его развитию.

В результате выполнения и последующей защиты ВКР осуществляется комплексная проверка сформированности видов профессиональной деятельности и соответствующих компетенций по профессиональным модулям. Организация руководства

Общее руководство и контроль за ходом выполнения выпускной квалификационной работы осуществляет заведующий отделением «Машиностроение и энергетика». Приказом директора по колледжу назначаются руководители ВКР.

Основными функциями руководителя выпускной квалификационной работы (проекта) являются:

- разработка задания на подготовку проекта;

- разработка совместно со студентом календарного плана работы на весь период выполнения проекта (таблица 1);

- консультирование студента по вопросам содержания и последовательности выполнения этапов проекта;

- оказание помощи в подборе необходимых информационных источников, нормативно-технической документации;

- контроль хода выполнения выпускной работы в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения хода работ;

- оказание помощи (консультирование студента) в подготовке презентации и доклада к защите проекта;

- подготовка письменного отзыва на выпускную квалификационную работу.

Задание на выпускную квалификационную работу выдается студенту не позднее, чем за месяц до начала производственной (преддипломной) практики.

Таблица 1 - Календарный план работы студента

№ п/п	Наименование этапов работы	Сроки выполнения этапов	Степень готовности в % к объему работы	Время выполнения
1	2	3	4	5

Типовая форма титульного листа и задания на выпускную квалификационную работу (дипломное проектирование) представлены в приложениях 1 и 2. Календарный план работы студента по подготовке проекта входит в состав задания.

Структура отзыва, краткие рекомендации по его написанию представлены в приложении .

1.2 Примерные темы выпускных квалификационных работ

Перечень тем выпускных квалификационных работ формируется преподавателями отделения «Машиностроение и энергетика» с учетом рекомендаций специалистов профильных предприятий, рассматривается на заседании предметной (цикловой) комиссий отделения и утверждается директором колледжа.

Темы ВКР по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация соответствуют содержанию профессиональных модулей и отвечают современным требованиям развития высокотехнологичных отраслей науки, техники, производства, экономики, имеют практико-ориентированный характер.

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого студента. Выдача заданий сопровождается консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем выпускной работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных разделов. Выполненная работа в целом должна:

- соответствовать разработанному заданию;
- включать анализ результатов расчетов, выводы, обобщения, сопоставления;
- демонстрировать требуемый уровень общепрофессиональной и специальной (профессиональной) подготовки выпускника, его способность и

умение применять на практике освоенные знания, практические умения, общие и профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС СПО.

ВКР выполняется студентом с использованием собранных им лично материалов, в том числе в период прохождения производственной (преддипломной) практики, а также материалов, сформированных в результате курсового проектирования по отдельным профессиональным модулям специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Перечень примерных тем ВКР по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация представлен в приложении .

1.3 Рецензирование выпускной квалификационной работы

Выполненные выпускные квалификационные работы подлежат обязательному внешнему рецензированию. Рецензирование проводится с целью обеспечения объективности оценки подготовки выпускника к профессиональной деятельности. Выполненные работы направляются на рецензию к специалистам из числа работников профильных предприятий.

Рецензия должна включать:

- заключение о соответствии содержания работы заданию на неё;
- оценку качества выполнения каждого раздела ВКР;
- оценку степени проработки поставленных задач, принятия к использованию современных технологий, аппаратов, материалов;
- общую оценку качества ВКР.

Рецензия должна быть подготовлена не позднее, чем за 7-8 дней до защиты ВКР и доведена до студента.

Внесение изменений в ВКР после получения рецензии не допускается.

Допуск к защите ВКР осуществляется не позднее 7 дней до защиты.

.

1.4 Процедура защиты

Защита ВКР является одним из видов государственной итоговой аттестации (далее - ГИА), позволяющая дать оценку качества подготовки выпускников по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация в соответствии с требованиями ФГОС СПО. К защите ВКР допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы по специальности.

Защита ВКР проводится по утверждённому графику на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК).

Основные функции ГЭК:

- комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям ФГОС СПО;

- комплексная оценка сформированности профессиональных и общих компетенций;

- решение вопроса о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче выпускнику диплома о среднем профессиональном образовании.

Условия допуска студента к защите:

- наличие ВКР в готовом виде (включая пояснительную записку и графическую часть);

- наличие отзыва руководителя на выпускную работу;

- наличие рецензии, подписанной специалистом профильного предприятия.

Полностью готовая выпускная работа при наличии положительного отзыва руководителя, положительной рецензии, предоставляется заведующему отделением не позднее, чем за 7 дней до начала ГИА.

При защите выпускной квалификационной работы студент предоставляет членам ГЭК пояснительную записку и чертежи графической части ВКР с отзывом и рецензией, в качестве дополнительного иллюстрационного материала может использовать презентацию, плакаты, макеты и пр.

К защите ВКР студент в письменном виде подготавливает доклад, который проверяется руководителем проекта. Его объем не должен превышать 3-х печатных страниц.

На защиту ВКР отводится 15-20 минут на каждого студента. Не рекомендуется зачитывать доклад с листа. В обязательном порядке в помещении, где проводится заседание ГИА, на специальных стендах размещаются печатные наглядные материалы (чертежи формата А1) в той последовательности, в какой они будут использованы в процессе защиты.

Процедура защиты ВКР включает:

- основные выводы по отзыву и рецензии;

- доклад студента (7-10 минут);

- вопросы членов комиссии и ответы студента (не более 10 минут).

Выступление студента с докладом должно быть выстроено в следующей последовательности:

- приветствие;

- представление цели, задач, актуальности выбранной темы;

- презентация основных разделов выпускной работы (краткое теоретическое обоснование и основные аспекты разработки, принципы выбора, экономическая эффективность или результаты расчета себестоимости электрической энергии,

требования техники безопасности и охраны труда, основные мероприятия по экологической безопасности);

- выводы по результатам работы.

Дополнительным условием для сопровождения доклада при защите выпускной квалификационной работы является наличие электронной презентации, выполненной с помощью программы Microsoft PowerPoint (либо в pdf-формате).

Структура презентации должна соответствовать структуре доклада и дополнять его иллюстрациями, схемами, диаграммами, таблицами и т.д. Не следует выносить на слайд большой объем текстовой информации, т.к. электронная презентация является лишь сопровождением устного доклада. Слайды должны комментироваться, а не зачитываться. Каждый слайд должен иметь заголовок. Объем материала, представленного на слайде должен отражать заголовок слайда.

При разработке электронной презентации необходимо учитывать цветовые сочетания и изменение цвета на мониторе компьютера и показе через проектор. Чтобы не возникло проблем с восприятием электронного варианта на защите ВКР необходимо продумать цветовые композиции и проверить заранее их через проектор.

Шрифты на слайдах презентации должны соответствовать выбранному шаблону оформления и обеспечивать читаемость на экране. Рекомендуемое количество слайдов - не более 10. Смена слайдов устанавливается по щелчку без времени. В содержание первого слайда выносится полное наименование колледжа, (согласно уставу), тема ВКР, ФИО выпускника, ФИО руководителя.

С целью определения степени готовности ВКР и выявления имеющихся недостатков руководителями ВКР при необходимости в последнюю неделю подготовки к ГИА проводится предварительная защита.

1.5 Критерии оценки качества защиты ВКР

Защита ВКР оценивается по следующим критериям:

1. актуальность работы;
2. соответствие содержания заявленной теме (логика работы).
3. анализ основной части ВКР;
4. владение профессиональной терминологией;
5. анализ полученных данных, практические рекомендации по повышению эффективности и качества работы используемого объекта;
6. соответствие времени выступления регламенту;
7. соответствия оформления работы нормативным требованиям;

8. аргументированные ответы на вопросы ГЭК.

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

«Отлично» выставляется при следующих показателях оценки результатов:

- работа представлена в установленные сроки, отзыв и рецензия не содержат замечаний;
- раскрыты актуальность темы, цель, задачи и основные результаты работы;
- содержание разделов тесно связано с темой ВКР, в каждом разделе присутствует обоснование принятых решений;
- работа отвечает предъявляемым требованиям задания и оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ и данных методических рекомендаций;
- в работе используются ссылки на современные источники информации;
- выступление студента на защите структурировано, соответствует установленному регламенту;
- ответы на вопросы членов ГЭК логичны, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину освоения проблемы студентом.

«Хорошо» выставляется при следующих показателях оценки результатов:

- работа представлена в установленные сроки, отзыв и рецензия не содержат существенных замечаний;
- раскрыты актуальность темы, цель, задачи и основные результаты работы, но не в полном объеме;
- содержание разделов соответствует теме ВКР, но имеются небольшие отклонения, связанные с неполным обоснованием принятых решений;
- работа отвечает предъявляемым требованиям задания, но в оформлении присутствуют небольшие недочеты, связанные с оформлением ссылок, таблиц, графической части проекта и др.;
- выступление студента на защите структурировано, но нет полного обоснования основных аспектов содержания ВКР;
- ответы на вопросы членов ГЭК логичны, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются выводами из ВКР, но допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые самим студентом.

«Удовлетворительно» выставляется при следующих показателях оценки результатов:

- работа представлена к проверке с опозданием (более 3-х дней задержки), отзыв и рецензия содержат замечания;

- актуальность темы не сформулирована, либо сформулирована в общих чертах - проблема не выявлена, не четко сформулированы цель и задачи;
- содержание и тема ВКР не согласуются между собой, некоторые разделы не связаны с целью и задачами работы;
- работа отвечает предъявляемым требованиям задания, но в оформлении присутствуют недочеты, связанные с оформлением пояснительной записки, графической части проекта;
- выступление студента на защите не структурировано, нет полного обоснования основных аспектов содержания ВКР;
- ответы на вопросы членов ГЭК не раскрывают сущность вопроса, не подкрепляются выводами в полном объеме, студентами допускаются ошибки в логике изложения.

«Неудовлетворительно» выставляется при следующих показателях оценки результатов:

- работа представлена к проверке с опозданием (более 3-х дней задержки), отзыв и рецензия содержат замечания;
- актуальность темы не сформулирована, либо сформулирована в общих чертах - проблема не выявлена, не сформулированы цель и задачи;
- содержание и тема ВКР плохо согласуются между собой;
- работа не отвечает предъявляемым требованиям задания, в оформлении присутствуют недоработки, связанные с оформлением пояснительной записки и графической части проекта;
- выступление студента на защите не структурировано, нет полного обоснования основных аспектов содержания ВКР;
- ответы на вопросы членов ГЭК могут быть ошибочными, не раскрывают сущность вопроса, не подкрепляются выводами, показывают отсутствие самостоятельности и глубины освоения проблемы;
- присутствует плагиат.

2 СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1 Структура ВКР

Требования к структуре и содержанию ВКР по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» определяются действующим локальным актом «Положение о проведении государственной итоговой аттестации выпускников ГПОУ ТО "Донской политехнический колледж" обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования», а также ФГОС СПО по данному направлению подготовки в части требований к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы СПО.

ВКР в формате дипломного проекта состоит из двух составных частей:

- пояснительной записки;
- графической части (чертежи, иллюстрации, графики и т.д.).

Общий объем пояснительной записки ВКР (без аннотации, списка использованной литературы и приложений) – 50-70 страниц печатного текста с полуторным интервалом, в том числе: введение – не более 3 страниц (актуализация темы, постановка цели и задач), заключение – не более 3 страниц, теоретическая часть – примерно 30%, аналитическая часть – примерно 45%, проектная – примерно 25 % основного текста.

Конкретный объем ВКР (дипломного проекта) устанавливается индивидуально руководителем в зависимости от тематики проекта, насыщенности материала аналитическими данными, выводами, предложениями.

В пояснительной записке выделяются описательная (общая) и проектная части. В общей части проекта, которая является описательной частью, дается электротехническое (аналитическое) обоснование поставленных задач, приводятся исходные данные для проектирования.

В проектной части приводится решение поставленных в дипломном проекте задач. В зависимости от тематики проектов проектная часть ВКР может содержать конструкторские, технологические, организационно-управленческие и экономические и др. разделы.

Проектная графическая часть разрабатывается в соответствии с требованиями нормативной документации (ЕСКД, ЕСТД и др.).

Проектная графическая часть может быть заменена практической частью (подготовка макета, стенда и др.) и иметь конструкторский или исследовательский характер.

Пояснительная записка дипломного проекта содержит следующие части:

1. Титульный лист.
2. Задание на дипломное проектирование.
3. Содержание (оглавление).
4. Введение.
5. Общая (технологическая, аналитическая) часть.
6. Специальная (проектно-конструкторская) часть.
7. Организационно - экономическая часть (возможно отдельно: организация производства и экономическая часть).
8. Охрана труда и экологическая безопасность.
9. Заключение.
10. Список используемой литературы.
11. Приложения.

Общий объем графической части дипломного проекта составляет 3-4 листа формата А1.

2.2 Содержание ВКР

Титульный лист

Титульный лист является первой страницей, его включают в общую нумерацию пояснительной записки ВКР (дипломного проекта). Номер страницы на титульном листе не проставляется. Титульный лист оформляется по образцу (приложение 1).

Задание на дипломное проектирование

Задание на дипломное проектирование содержит комплекс задач по каждому разделу проекта, включая и объем работ по графической части проекта, список рекомендуемой литературы, календарный план работы студента на весь период работы над проектом.

Задание на дипломное проектирование содержит 2 печатных листа и входит в общий объем листов пояснительной записки, номера страниц на листах задания не проставляются.

Задание на дипломное проектирование оформляется по образцу (приложение 2).

Содержание пояснительной записки

Содержание (оглавление) отражает перечень разделов и подразделов пояснительной записки дипломного проекта, оформляется в виде скрытой

таблицы, где проставляется нумерация начала каждого раздела и подраздела.

Введение

После содержания (оглавления) в пояснительной записке дипломного проекта следует введение. По введению судят о тщательности подхода, продуманности в обосновании темы, об уровне формирования дипломного проекта в целом.

Обязательными составными частями введения являются:

- обоснование темы, ее актуальность;
- постановка цели исследования (проектирования);
- формулировка задач;
- характеристика источников.

При обосновании темы необходимо:

- объяснить, в чем важность и значимость выбранной темы;
- в чем новизна проекта.

Цель работы непосредственно связана с темой (названием) дипломного проекта. При определении цели во введении необходимо указать, что именно предполагается сделать: «проанализировать…», «обосновать…», «раскрыть…», «выявить…», «охарактеризовать…».

Цель конкретизируется и раскрывается через задачи. Задачи являются направлениями (или аспектами) дипломного проекта.

Во введении следует назвать предмет и объект исследования. Объектом является то предприятие (цех, отдел, участок, подразделение), работу которого анализируется в проекте. Предмет исследования (изучения) связан с названием и целью дипломного проекта (оборудование подстанции, станок и др.).

Следующим этапом при написании введения является характеристика источников, т.е. тех материалов, например по предприятию, на основании которых строится анализ и делается вывод в специальной части работы. Источники могут разнообразными, это могут быть:

- нормативные правовые акты (должностные инструкции, приказы и распоряжения, законы и постановления);
- финансовая документация (бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках и т.п.) предприятия;
- техническая документация (инструкции по технике безопасности, по эксплуатации устройств и т.п.) предприятия;
- внутренняя отчетность предприятия (итоги работы отдела).

Рекомендуемый объем введения – не более 3 страниц.

Общая часть (технологическая, аналитическая)

В данном разделе дается краткое описание технологического процесса объекта исследования - предприятия (участка, цеха, подразделения, трансформаторной подстанции), его характеристика, включающая организационно-правовую форму, режим работы, место размещения, источники электроснабжения и другие, качественные и количественные показатели.

Заостряется также внимание на предмет исследования, например: металлообрабатывающий станок (станки), насосная установка, компрессор или силовой трансформатор на подстанции, дается развернутая характеристика предмета исследования. Вся анализируемая информация по объекту и предмету исследования (изучения) в дипломном проекте сводится, как правило, в таблицы исходных данных.

Исходные данные систематизируются в виде списка или таблиц. Примеры оформления исходных данных для проектирования приведены ниже:

Пример 1:

Исходные данные для дипломного проектирования:

1. План размещения потребителей электроэнергии объекта (см. лист 1 графической части проекта).
2. Ведомость электроприёмников объекта (см. таблицу 1).
3. Род тока – переменный, $U_н$ = 380/220 .
4. Режим работы – продолжительный.
5. Категория электроприёмников – I.
6. Число использования максимума нагрузки T_{max} = 7000 ч/год.
7. Климатическая зона – 3.
8. Категория грунта – глина.
9. Сменность работы оборудования – 3 .
10. Сопротивление естественных заземлителей в месте сооружения трансформаторной подстанции – 9 Ом.

Таблица 1.1 - Ведомость электроприёмников насосной станции (пример оформления)

№ по плану	Наименование электроприемника	Мощность $P_{уст.}$, кВт	Ко-во ЭП, шт.	Коэф-т исполь-я $K_и$	Коэф-т мощности cos φ / tg φ
1-4	Насос типа ЦБ-12НДЦ	45	4	0,7	08/0,75
5-8	Насос типа ЦБ-24НДЦ	75	4	0,7	0,8/0,75

Пример 2:

1. Токарно-винторезный станок, предназначенный для обработки наружных, внутренних и торцевых поверхностей тел вращения цилиндрической, конической и фасонной формы, а также прорезка канавок, нарезка наружной и внутренней резьбы.

1. По номинальному напряжению: Uном < 1000 В
2. По мощности: малой мощности Рном < 100 кВт
3. По режиму работы: продолжительный
4. Частота: f = 50 Гц
5. Род тока: ~ I
6. Тип привода:
   - Главный привод (тип АО2-71-4, Р = 22кВт, n =1460 об/мин).
   - Привод ускоренного перемещения суппорта (тип АОЛ-2-22-4, Р = 1,5кВт, n = 1400 об/мин).
   - Привод насоса охлаждения (тип ПА-22, Р = 0,12кВт, n =2800 об/мин).
7. Категория надежности: 2
8. Габариты: длина - 5825мм, ширина - 2100мм, высота - 1760мм, масса - 12500кг.

Раздел «Общая часть» пояснительной записки ВКР может включать в себя несколько подразделов, например:

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Исходные данные для проектирования.

1.2. Анализ электрической нагрузки объекта.

1.3. Выбор схемы электроснабжения.

В зависимости от темы дипломного проекта, возможно, другое наполнение данного раздела. Здесь могут быть освещены и другие технологические процессы объекта исследования, например:

1.4. Организация электромонтажных работ.

1.5. Организация планово-предупредительных работ.

и др.

В подразделах данного раздела может быть дана краткая характеристика (описание) технологических процессов, анализ характеристик и особенностей организации работ по обслуживанию потребителей электрической энергии.

Специальная часть (проектно-конструкторская)

Цель проектно-конструкторской части – выявление навыков проектирования электроснабжения предприятия (цеха или участка).

Раздел «Специальная часть» пояснительной записки ВКР может включать в себя несколько подразделов, например:

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчет электрических нагрузок.

2.2. Расчет электрических сетей.

2.2.1. Расчет рабочих токов.

2.2.2. Выбор защитной аппаратуры.

2.2.3. Выбор сечения проводников.

2.3. Решение вопросов компенсации реактивной мощности.

2.4. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.

2.5. Технико-экономическое обоснование выбора силовых трансформаторов.

2.6. Выбор конструктивного исполнения трансформаторной подстанции.

2.7. Расчет заземляющего устройства.

В зависимости от темы дипломного проекта, возможно, другое наполнение данного раздела. Здесь могут быть освещены и другие технологические процессы предмета исследования, например:

2.1. Расчёт и выбор двигателя механизма подъёма крана (предмет исследования).

2.2. Расчёт и выбор двигателя механизма перемещения моста.

2.3. Проверочный расчёт мощности двигателя по тепловому режиму.

2.4. Расчёт электрической нагрузки мостового крана.

2.5. Выбор коммутационно-защитной аппаратуры.

2.6. Выбор защитной панели.

2.7. Выбор электромагнитного контроллера.

или:

2.1. Светотехнический расчет.

2.2. Исходные данные для расчета.

2.3. Выбор источников света и светильников.

2.4. Выбор системы освещения и нормы освещенности.

2.5. Размещение светильников, расчет их количества.

2.6. Расчет освещения.

2.7. Расчет осветительной нагрузки.

2.8. Расчет осветительной сети по потере напряжения.

Анализ электрических нагрузок, их распределение по площади цеха (участка или другого объекта), расчет электрических нагрузок по объекту

является обязательной частью раздела «Специальная часть». По результатам расчета нагрузок заполняется сводная таблица 2.1.

Таблица 2.1 - Расчет электрических нагрузок (пример оформления)

Наименование узла питания, групп ЭП	Устан. мощ-ть $P_{уст}$ ($\sum$), кВт	Кол–во ЭП, шт.	Коэф-т испол. $K_и$	Коэф-т мощности cos φ	Средняя нагрузка за максимально загруженную смену		Эффект число ЭП nэ	Коэф-т макс. $K_м$	Расчетная максимальная нагрузка			Расчет. ток $I_р$ А
					$P_{см}$, кВт	$Q_{см}$, квар			**$P_р$** кВт	**$Q_р$** квар	$S_р$ кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ШРА – 1												
1.Наждачное точило	7	1	0,16	0,5/1,73	1,12	1,94						
2.Эл.печь Н-45	90	1	0,5	0,95/0,34	45	15,3						
3.Эл.печь Н-85	75	2	0,5	0,95/0,34	75	25,5						
4.Эл.печь Н-75	60	1	0,5	0,95/0,34	30	10,2						
5.Эл.печь Н-60	60	1	0,5	0,95/0,34	30	10,2						
6.Газ.печь	12	1	0,6	0,8/0,75	6	2,55						
7.Пресс фрикционный	40	1	0,6	0,8/0,75	24	2,04						
8.Пресс кривошипный	2	1	0,6	0,8/0,75	1,24	0,93						
Итого:	**421**	**9**	**0,5**	**0,95/0,34**	**212,36**	**68,7**	**9**	**1,37**	**290,93**	**75,6**	**300,6**	**457,23**

Таблица 2.2 - Номинальные и пусковые токи электроприёников (пример оформления)

№ п/п	Наименование электроприемника	$P_{уст}$, кВт	$K_{пуск}$	$I_н$, А	$I_{пуск}$, А
1	2	3	4	5	6
1.	Наждачное точило	7	5	21.3	106,5
2.	Эл. печь Н-45	90	-	-	144.1
3.	Эл. печь Н-85	75	-	-	120
4.	Эл. печь Н-75	60	-	-	96
5.	Эл. печь Н-60	60	-	-	96
6.	Газ. печь с выкатным подом	12	5	22,8	114,1

Таблица 2.3 - Сводная таблица по расчёту электрических сетей (пример оформления)

Линия к ЭП, группе ЭП, узлу питания	Расчетный ток		Данные защитного аппарата		Коэф-т защиты $K_{защ}$	Доп. токов. нагрузка $I_{доп}$, А	Марка и сечение проводника мм^2
	$I_{дл}$, А	$I_{кр}$, А	тип ап-парата	$I_{н.расц}$/ $I_{ср.расц.}$			
1	2	3	4	5	6	7	8
К наждачному точилу	21,3	106,5	А3714Б	25/175	0,8	24	АВВГ – (3х4+1х2,5)
К электропечи Н-45	144,1	720,5	А3724Б	160/480	0,8	153	АВВГ – (3х95+1х50)
К электропечи Н-85	120	600	А3724Б	160/800	0,8	153	АВВГ – (3х95+1х50)
К электропечи Н-75	96	480	А3714Б	100/700	0,8	126	АВВГ – (3х70+1х35)

Таблица 2.4 - Технико-экономические показатели трансформаторов (пример оформления)

N вар	Число и мощность тр-ров	Расчет. наг-ка, кВА	Коэф-т загрузки тра-ра Кз	Технические параметры трансформатора				Стои-мость тр-ра тыс.руб.
				ΔPxx, кВт	ΔPк , кВт	i xx , %	uк , %	
I	2 х 400	422,2	0,53	1,45	5,5	2,1	4,5	221,84
II	2 х 630	422,2	0,67	2.27	7,6	2.1	5,5	332,76

Организация производства

В разделе «Организация производства», как правило, предусматриваются следующие пункты (подразделы):

3.1. Задачи, структура и функции энергетического хозяйства предприятия.

3.2. Сущность системы планово-предупредительных ремонтов.

Основные нормативы.

3.3. Разработка графика технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

3.4. Расчет трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования.

3.5. Расчет численности ремонтного и обслуживающего персонала.

3.6. Расчет годового ФОТ ремонтного и обслуживающего персонала.

Рассматриваются функции энергослужбы предприятия, направленные на:

- обеспечение бесперебойной, безопасной и экономичной работы электрооборудования различных технологических и электроустановок и содержание этого оборудования в исправном состоянии;

- организацию и проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования в сроки, установленные Правилами технической эксплуатации электрооборудования и местными инструкциями;

- своевременное проведение профилактических испытаний электрооборудования и электрических сетей.

По результатам расчетов и выбора электрооборудования, осуществленного в специальной (проектно-конструкторской) части проекта, предлагается к рассмотрению перечень электрооборудования исследуемого объекта, например, насосной станции, результаты сводятся в таблицу.

Таблица 3.1 – Сведения об энергетическом оборудовании объекта (пример оформления)

Наименование энергетического оборудования	Тип, марка, основные характеристики	Количество ед.
1. Двигатель трехфазный асинхронный	P = 45 кВт U = 380/220 В n = 3000 об/мин	4
2. Двигатель трехфазный асинхронный	P = 75 кВт U = 380/220 В n = 3000 об/мин	4
3. Двигатель трехфазный асинхронный	P = 75 кВт U = 380/220 В n = 1500 об/мин	6
…		
…		

Далее по справочному пособию «Система технического обслуживания и ремонта оборудования энергохозяйства промышленного предприятия» для рассматриваемого электрооборудования подбираются нормативы по техническому обслуживанию и ремонту и сводятся в сводную таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Нормативы по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования (пример оформления)

Наименование эл.оборудования	Продолжительность, мес.			Трудоёмкость, чел.-ч.		
	ремонт. цикла	межрем. периода	межосм. периода	кап. ремонта	текущ. ремонта	осмотра
1	2	3	4	5	6	7
Двигатель 3-х фаз. $P_н$= 75 кВт, n = 3000 об/мин	65	5	2	48	9,6	-
Двигатель 3-х фаз. $P_н$= 45кВт, n = 3000 об/мин	65	5	2	43	8,6	-
…						
…						

Для разработки годового графика технического обслуживания и ремонта электрооборудования (ТО и Р ЭО) объекта используются нормативы, приведенные в таблице 3.2, а также дата и вид последнего ремонта в ремонтном цикле (справочные данные).

Годовой график ТО и Р ЭО на планируемый календарный год формируется в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - План - график ТО и Р ЭО на 20__ г. (пример оформления)

Наименование оборудования	Место установ.	Дата/ вид последнего ремонта	Вид ремонта по месяцам												Трудоёмкость, чел.-ч.				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	кап.рем-та	сред.рем-та	тек.рем-та	осмотра	всего
Двигатель 3-х фазн., асинхронный, $P_н$ = 45 кВт, 2 шт.	Насосная станция	10.04/ Т	О		К		О		О	Т		О		О	86	-	17,2	-	103,2
Двигатель 3-х фазн., асинхронный, Рн = 45 кВт, 2 шт.	Насосная станция	11.04/ Т		О		К		О			Т		О		86	-	17,2	-	103,2
Двигатель 3-х фазн., асинхронный, $P_н$ = 75 кВт, 2 шт.	Насосная станция	08.04/ Т	Т		О		О	К		О			Т		96	-	38,4	-	134,4
…																			
…																			
Итого:															…	…	…	…	…

В итоговой строке определяется суммарная трудоемкость выполнения по ремонту и текущему обслуживанию электрооборудования, которая далее используется для расчета численности дежурного и ремонтного персонала.

На основании составленного графика ТО и Р ЭО объекта (таблица 3.3) определяется общая трудоемкость ремонтных работ ($T_{рем}$) в чел-ч. Для определения годовой трудоемкости работ по техническому обслуживанию ($T_{то}$) можно воспользоваться формулой:

$$T_{ТО} = \frac{T_{РЕМ}}{T_{НТО}} \cdot \Phi_{П} \ , \qquad (3.1)$$

где $T_{нто}$ – суммарная трудоемкость по ТО ЭО для одного рабочего, чел-ч;

$\Phi_{п}$ – годовой фонд полезного времени одного рабочего (см. таблицу 3.4).

$T_{нто}$ определяется по таблице 2.1 [5], например, $T_{нто}$ = 1100 чел-ч – при обслуживании оборудования насосной станции.

Таблица 3.4 - Баланс рабочего времени одного рабочего на 20__ г. (пример оформления)

Категория рабочего времени	Количество дней и часов	
	при непрерывном производстве	при прерывном производстве
1. Календарный фонд, дни	365	365
2. Выходные и праздничные дни	91	116
3. Номинальный фонд Фнв, дни	274	249
4. Плановые невыходы	33,9	33,9
4.1. Очередной отпуск	24	24
4.2. По болезни, дни	5	5
4.3. Выполнение государственных и общественных обязанностей	0,8	0,8
4.4. Дополнительные и учебные отпуска	4,1	4,1
5. Полезный (эффективный) фонд времени, Фпв, дни	240,1	215,1
6. Средняя продолжительность рабочего дня, ч.	8,0	7,98
7. Полезный фонд Фп, ч.	1921	1716,5

Общая трудоемкость работ по ТО и Р ЭО по рассматриваемому объекту за год определяется по формуле:

$$T_{ОБЩ} = T_{Р} + T_{ТО} \text{, чел-ч.,} \qquad (3.2)$$

где Тр – трудоемкость всех плановых ремонтов за год, чел-ч;

Тто – трудоемкость работ по ТО оборудования за год, чел-ч.

Расчет численности персонала по межремонтному техническому обслуживанию электрооборудования производится по формуле:

$$Ч_{ТО} = \frac{T_{РЕМ} \cdot C}{T_{НТО} \cdot K_{ИВ}}, \quad (3.3)$$

где С – коэффициент сменности работы оборудования, С = 3;

Кив – коэффициент использования рабочего времени, необходимого для расчета явочной численности рабочих.

Кив определяется по данным баланса рабочего времени (см. таблицу 3.4).

$$K_{ИВ} = \frac{Ф_{П}}{Ф_{Н}}, \quad (3.4)$$

где Фп – полезный (эффективный) годовой фонд рабочего времени одного рабочего, дни;

Фн – номинальный годовой фонд рабочего времени одного рабочего, дни.

Численность рабочих, необходимых для выполнения всех ремонтных работ определяется по формуле:

$$Ч_{рем} = \frac{T_{рем}}{Ф_{п} \cdot K_{вн}}, \quad (3.5)$$

Общая численность рабочих равна:

$$Чобщ = Что + Чр, \quad (3.6)$$

Квалификацию рабочих обслуживающего и ремонтного персонала можно определить по таблице 2.2 [5].

При расчете годового ФОТ ремонтного и обслуживающего персонала первоначально рассчитывается тарифный фонд оплаты труда за год по формуле:

$$ФОТ_{тар} = Ф_{п} \cdot С_{ri} \cdot Ч_{i}, \quad (3.7)$$

где Cri – часовая тарифная ставка для i-го разряда рабочих, руб.;

Чi – численность рабочих i-го разряда, чел.

Определяем фонд основной заработной платы:

$$ФОТ_{осн} = ФОТ_{тар} + Пр + \sum Д, \quad (3.8)$$

Следует учитывать выплаты работникам компенсирующего характера за работу в вечернюю, ночную смены, за работу в праздничные дни и переработанное время (доплаты выплаты), которые производятся предприятием в размере, определяемом в % соотношении от $ФОТ_{тар}$.

Сумма премии в соответствии с действующим на предприятии положением о премировании определяется по формуле:

$$П_Р = \frac{(\%ПР) \cdot ФОТ_{ТАР}}{100} \quad (3.9)$$

Дополнительная зарплата представляет собой выплаты за непроработанное время, т. е. отпусков: очередных, дополнительных, учебных, времени выполнения государственных и общественных обязанностей. Количество дней следует определить по балансу рабочего времени (см. таблицу 3.4). Дополнительная зарплата определяется по формуле:

$$ФОТ_{доп} = З_{дн} \cdot (Д_{отп} + Др), \quad (3.10)$$

где Дотп, Др – дни отпуска, выполнения гособязанностей.

Среднедневную зарплату рассчитывают по формуле:

$$З_{ДН} = \frac{ФОТ_{осн}}{Ф_П}, \quad (3.11)$$

где Фп – полезный фонд времени работы одного рабочего, дни.

Годовой фонд оплаты труда обслуживающего персонала определяют по формуле:

$$ФОТ_{год} = ФОТ_{осн} + ФОТ_{доп}, \quad (3.12)$$

Среднемесячная зарплата одного рабочего составляет:

$$З_{мес} = \frac{ФОТ_{год}}{12} \quad (3.13)$$

Экономическая часть

В разделе «Экономическая часть» разрабатывается смета затрат на содержание и эксплуатацию электрооборудования, которая может содержать следующие статьи затрат:

- стоимость материалов (таблица 4.1.);
- оплата труда рабочих;
- социальные выплаты;
- амортизация основных фондов (таблица 4.2.);
- накладные расходы (таблица 4.3.);
- прочие расходы (таблица 4.3.).

Для определения стоимости материалов, комплектующих изделий и запасных частей необходимо знать нормы расходов указанных элементов

материальных затрат, которые определяются по таблицам [5]. Потребность в соответствующих материалах в натуральном выражении определяется по формуле

$$М = 0,01 \cdot Н_{рi} \cdot Т_{общ} \quad (4.1)$$

где $Н_{рi}$ – норма расхода материалов на 100 чел ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания;

$Т_{общ}$ – общая трудоемкость работ по ТО и Р для i-ого вида оборудования, чел.-час, определяем по формулам (3.3) и (3.5).

$$З_{мат} = М \cdot Ц \cdot К_{тр}, \text{ руб.} \quad (4.2)$$

где Ц – действующая цена за единицу материалов, руб.

$К_{тр}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы ($К_{тр}$ = 1,10 – 1.15).

Таблица 4.1 - Расчет стоимости материалов (пример оформления)

Наименование материалов	Единица измерения	Норма расхода на 100 чел-ч	Общая трудоемкость на ТО и Р ЭО	Потребность материалов в год	Цена за единицу, руб.	Стоимость материалов, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Электрические аппараты низкого напряжения						
Сталь сортовая	кг	1,5	791	13,82	13,42	185,46
Сталь тонколистовая	кг	0,5	791	3,46	18,75	64,88
Лента холоднокат-я	м	0,1	791	0,69	24,45	16,87
….						
….						
Итого:						
Всего с учетом транспортно-заготовительных расходов (15%)						

При разработке сметы затрат годовой фонд оплаты труда ремонтного и обслуживающего персонала принимается из расчетов $ФОТ_{общ}$ раздела «Организация производства».

Расчет отчислений на обязательные социальные выплаты осуществляют по ставке 26% от годового фонда оплаты труда.

$$СВ = \frac{ФОТ_{ГОД} \cdot 26}{100}, \quad (4.3)$$

Амортизация начисляется, если первоначальная стоимость единицы оборудования свыше 10 тыс. руб. и срок службы больше 1 года. Нормы амортизации устанавливаются в соответствии со сроком полезного использования основных средств.

Таблица 4.2 - Расчёт амортизационных отчислений (пример оформления)

Наименование оборудования	Кол-во ед.	Первонач. стоимость единицы оборуд., руб.	Первонач. стоимость оборуд., руб.	Амортиз. группа	Пери-од полез. исполь.	Амортизация	
						Нор-ма %	Сумма, руб.
Трансформатор силовой типа ТМФ-400/10	2	221840	443680	VII	15-20	5,0	22184
…							
Итого:							

Накладные расходы включают в себя средства, израсходованные на управление и обслуживание энергохозяйства, на содержание административно – управленческого персонала. Их определяют ориентировочно, как долю от $ФОТ_{год}$ рабочих. Эта доля выражается в процентах; можно принять условно 75 – 150 % от $ФОТ_{год.}$

$$НР = \frac{75 \cdot ФОТ_{ГОД}}{100}, \text{ руб.} \qquad (4.4)$$

Прочие неучтенные расходы можно принять в количестве 10 – 15 % от суммы всех предыдущих расходов, представленных в таблице 4.3.

По результатам разработки сметы затрат формируется сводная таблица 4.3., где отражаются все статьи затрат экономической части проекта.

Таблица 4.3 - Смета затрат на ТО, эксплуатацию и ремонт электрооборудования (пример заполнения)

Наименование затрат	Сумма, руб.
1. Материалы	12497,56
2. ФОТ рабочих	135244,08
3. Социальные выплаты	35974,93
4. Амортизация основных фондов	35146,26
5. Накладные расходы	101433,06
6. Прочие расходы	32029,6
Итого:	**352325,48**

В разделе «Экономическая часть» рассматриваются также вопросы, связанные с расчетом потребляемой энергии. Результаты расчетов экономической части сводятся в таблицу технико-экономических показателей (таблица 4.4).

Расчет платы за потребляемую электроэнергию при оплате по одноставочному тарифу плата за электроэнергию рассчитывается по формуле:

$$Пэ = в \cdot W, \text{ руб.} \quad (4.5)$$

где в – одноставочный тариф за 1кВт ч потребляемой электроэнергии, руб.

W – годовое потребление электроэнергии, кВт ч.

Годовое потребление электроэнергии рассчитываем по формуле:

$$W = P_р \cdot T_{max}, \text{ кВт ч.} \quad (4.6)$$

где T_{max} – время использования максимальной нагрузки объекта (например, насосной станцией) в течение года, ч.;

P_{max} – максимальная расчетная нагрузка с учетом нагрузки осветительной сети, кВт.

Себестоимость 1кВт ч потребляемой энергии представляет собой размер издержек предприятия в денежном выражении на 1 кВт ч потребляемой энергии.

Издержки $И_э$ включают в себя:

- плату за электроэнергию, $П_э$ в тыс. руб.;
- затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание электрооборудования объекта (например, насосной станции).

$$И_э = Пэ + И_{эк}, \quad (4.7)$$

Себестоимость 1 кВт ч потребляемой электроэнергии составит:

$$С_э = \frac{И_э}{W}, \quad (4.8)$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 4.4.

Консультирование по организационно-экономической части проводит преподаватель, закрепленный в качестве консультанта. Подробное содержание данного раздела может варьироваться в зависимости от исходных данных и разработанных технологического и проектно-конструкторского разделов.

Таблица 4.4 – Сводная таблица технико-экономических показателей (пример оформления)

Показатели	Единица измерения	Цифровая характеристика
1. Установленная мощность электроприёмников цеха	кВт	808,54
2. Расчётная нагрузка за наиболее нагруженную смену	кВт	438
3. Максимальная расчётная нагрузка цеха	кВт	358,97
4. Годовое потребление электроэнергии	кВт ч	2356440
5. Экономические показатели электроснабжения		
5.1. Плата за электроэнергию	тыс. руб.	10250,514
5.2. Численность рабочих	чел	1
5.3. Годовой ФОТ	тыс. руб.	135,2
5.4. Среднемесячная зарплата 1 рабочего	руб.	11270,34
5.5. Годовые эксплуатационные расходы	тыс. руб.	352,3
5.6. Себестоимость 1 кВт ч потребляемой электроэнергии	руб.	4,5

Охрана труда и экологическая безопасность

В разделе «Охрана труда и экологическая безопасность» предусматривается исследование вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий работы электроустановок; определение факторов, влияющих на профессиональные заболевания персонала и мер их предупреждения, противопожарные меры безопасности. Например, мероприятия по технике безопасности в электроремонтном цехе, мероприятия по технике безопасности при монтаже оборудования системы электроснабжения предприятия, противопожарные требования и охрана труда на предприятии и другие требования, в части экологической безопасности:

- рассмотреть влияние предприятия (цеха или участка) на экологическую ситуацию;
- дать характеристику:
- источников выбросов в атмосферу;
- воды, используемой в технологическом процессе;
- сточных вод, их загрязненность;
- твёрдых отходов;
- экологической безопасности сырья и продукции.

Согласование содержания данной части ВКР осуществляется студентом с руководителем проекта.

В разделе «Охрана труда и экологическая безопасность», как правило, предусматриваются следующие пункты (подразделы):

4.1 Решение вопросов охраны труда на предприятии.

4.2 Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования объекта.

4.3 Экологическая безопасность.

4.4 Пожарная безопасность.

Заключение

В заключение необходимо вновь обратиться к актуальности темы дипломного проекта, ее связи с проблемами решаемыми в той отрасли, которая освещается в проекте (электроснабжении предприятий, станкостроении и т.п.). Но в отличие от введения, теперь, после выполненной исследовательской (практической) части проекта, необходимо характеризовать актуальность темы на примере принятых решений в проекте.

В заключении в краткой форме подводятся итоги всех разделов дипломного проекта (ВКР), оно не должно содержать новых сведений, фактов, аргументов и т.п. Из текста заключения должно быть ясно, что цель и задачи проекта полностью достигнуты.

Заключение лежит в основе доклада студента при защите ВКР.

Список используемой литературы

Список используемой литературы включает все источники, которыми пользуется студент при выполнении дипломного проекта. Список литературы должен содержать перечень учебников и учебных пособий не старше 5 лет.

Учебники и пособия систематизируются в алфавитном порядке.

Книги одного, двух и трех авторов описываются под фамилией автора.

При составлении описания книг под фамилией автора сообщаются следующие данные: фамилия и инициалы автора, заглавие книги и сведения, относящиеся к заглавию, сведения об ответственности, о повторности издания, место издания, издательство, год и число страниц (листов) (ГОСТ Р7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка»).

Например:

1. Александровская А.Н., Гванцеладзе И.А. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования. Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.:

Издательский центр «Академия», 2016. - 336 с.

2. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве - изд.2-ое, переработанное и дополненное - М.: 2018. - 432 с.

Графическая часть

Графическая часть дипломного проекта включает 3-4 чертежа формата А1, выполненные с помощью специализированных программ (Компас, AutoCAD). Графическая часть проекта должна с достаточной полнотой иллюстрировать материал, представленный в пояснительной записке проекта. Перечень возможных чертежей:

1. План и разрез объекта (предприятия, цеха, участка цеха) с размещением электрооборудования и силовых сетей.

Все элементы электроустановок должны быть привязаны к строительной части, технологическому оборудованию, технологическим и санитарно-техническим трубопроводам.

2. Принципиальная схема электроснабжения объекта.

Схема выполняется в однолинейном исполнении. Приводятся все элементы, участвующие в электроснабжении объекта, с указанием их параметров.

3. План объекта с размещением освещения или заземления.

На этом чертеже наносятся намеченные монтажные зоны, сборочно-комплектовочные площадки и пути перемещения груза вне и внутри монтажной зоны, монтажные проемы.

4. Элементные схемы управления электроприводами.

Приводятся наиболее характерные для разработанной электроустановки схемы управления электроприводами; указываются типы и параметры электрооборудования первичной и вторичной цепей, диаграммы ключей управления и т.п.

5. Конструкция распределительного устройства источника питания объекта.

Дается сборочный чертеж блока (узла) комплектных устройств, ошиновки, проводки, закладных деталей. На чертеже приводятся размеры, количество единиц.

6. Схема защиты и автоматики объекта системы электроснабжения.

На этом чертеже указываются элементы защиты (реле, аппараты и др. устройства), обеспечивающие защиту элементов системы электроснабжения.

7. Сетевой график выполнения работ.

На этом чертеже приводится график выполнения монтажных работ или работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования технологических установок.

Условные обозначения на чертежах должны выполняться в соответствии с действующими стандартами ЕСКД и ЕСТД.

Планы и разрезы строительной части цехов и других производственных объектов должны выполняться в масштабе 1:50, 1:100, 1:200, а фасады и разрезы отдельных узлов (камер, постов, пультов, шкафов) – 1:10, 1:20.

В правом нижнем углу чертежа должен вычерчиваться штамп, образец которого приводится в приложении 6.

С разрешения руководителя проекта на одном листе могут быть размещены два чертежа одинакового размера. Каждый из чертежей следует заключать в самостоятельную рамку, снабдив отдельным штампом.

Необходимо добиваться, чтобы лист чертежа был равномерно заполнен на 70-80 % его площади.

При выполнении графических работ элементы технологических установок, электрооборудование, комплектные устройства, электрические цепи разных назначений, родов тока и напряжений, выделяют линиями разной толщины и рекомендуемого очертания.

К графическим материалам могут быть отнесены:

- различные виды таблиц (аналитические, структурные, комбинированные);
- диаграммы и гистограммы.

Список используемых источников

1.

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Председатель П(Ц)К _____

«____ »_____20____г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Дипломный проект

_____

(тема дипломного проекта)

Обучающегося _____группы _____ _____

Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности
13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Форма обучения _____

Руководитель _____/ _____ /

Пример оформления задания для дипломного проекта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Облучающемуся _____курса_____группы _____

специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Тема дипломного проекта _____

_____

Исходные данные для проекта:

I. Расчетно-пояснительная записка

1. Общая часть

_____

2. Расчетно-технологическая часть

_____

3. Экономико-организационная часть

_____

4. Охрана труда и техника безопасносноти

_____

II. Графическая часть

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей:

Лист 1_____

Лист *2*_____

Лист 3_____

Зав. отделением _____

Председатель П(Ц)К _____

Руководитель проектирования _____

3. Охрана труда и окружающей среды.
(Техника безопасности и противопожарная безопасность. Промышленная санитария. Эстетика. НОТ. Охрана окружающей среды.)

4. Конструкторская часть
(Разработка приспособления для применения в технологическом процессе на проектируемом отделении, участке, зоне.)

5. Экономическая часть
(Расчет расходов на оплату труда рабочих, расчет затрат на материалы и запасные части, определение цеховых расходов, расчет себестоимости

III. Графическая часть

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей:

Лист 1_____

Лист *2*_____

Лист 3_____

Лист 4_____

Зав. отделением_____

Председатель П(Ц)К_____

Руководитель проектирования _____