МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Шаманова Л.А.
Леднева И.С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА)

для обучающихся специальности 13.02.07 Электроснабжение

Черкесск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ
1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ……
1.1 Цели дипломного проектирования ……
1.2 Задачи дипломного проектирования ……
1.3 Особенности дипломного проектирования ……
2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА……..…..
2.1 Учебная работа ……
2.2 Производственная работа ……
2.3 Примерная тематика экскурсий ……..
2.4 Оформление отчёта по практике ……
2.5 Защита отчёта по практике ……..
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ……..
3.1 Выбор и утверждение тем ……
3.2 Примерная тематика дипломных проектов ……
3.3 Обязанности руководителей ……
3.4 Обязанности и права нормоконтролёра ……
3.5 Перечень исходных данных на дипломный проект ……..
3.6 Содержание и объем проекта ……..
4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) ……
4.1 Порядок выполнения дипломного проекта (работы) ……...
4.2 Предварительная защита дипломных проектов (работ) ……..
4.3 Рецензирование дипломных проектов (работ) ……
4.4 Защита дипломного проекта (работы) ……...
5 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ……..
5.1 Общие положения ……
5.2 Содержание основной части проекта ……
6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ……...
6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки.
6.2 Структуризация материала в пояснительной записке……...
6.3 Стиль изложения…… ……
6.4 Оформление физических величин…..……
6.5 Оформление формул……...
6.6 Оформление иллюстраций……...
6.7 Оформление таблиц..……..…..
6.8 Нумерация листов, иллюстраций и таблиц……
6.9 Структурное построение пояснительной записки…..……..
7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ……..
7.1 Состав графического материала и общие требования……
8 ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ……..…
Приложения ……...
Литература ……

ВВЕДЕНИЕ

Основные потребители вырабатываемой электроэнергии – промышленные предприятия, на которых электроэнергия должна распределяться и потребляться электроприемниками с высокой экономичностью и надежностью, с соблюдением техники безопасности обслуживания, а также Правил устройства и эксплуатации электроустановок.

Современное электрооборудование и электропривод отдельных установок оснащаются комплектными распределительными устройствами, подстанциями, шинопроводами, токопроводами и системами автоматизированного электропривода. Персонал предприятий и цехов, обслуживающий системы электроснабжения, должен иметь достаточно высокую квалификацию. Поэтому важная роль должна быть отведена вопросам организации и выполнения дипломных проектов как завершающего этапа теоретической и практической подготовки учащихся к их работе на производстве. Для решения важных энергетических задач техник должен обладать теоретическими знаниями и уметь творчески применять их в практической деятельности, т.е. уметь творчески мыслить. Начальным этапом творческого мышления является решение задач, последующим этапом – выполнение лабораторных работ, а затем курсовое и, особенно, дипломное проектирование, при котором приходится самостоятельно ставить и решать вопросы, не имеющие однозначного ответа. Именно в процессе проектирования обучающиеся работают наиболее увлеченно, используя свои знания и возможности.

Дипломное проектирование является завершающей самостоятельной работой обучающегося. На основании защиты дипломных проектов и работ в ГЭК решается вопрос о присвоении обучающемуся квалификации и оценивается подготовка обучающегося к работе по специальности 13.02.07 Электроснабжение.

1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Цели дипломного проектирования

При выполнении дипломных проектов преследуются следующие цели:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, инженерно-технических и экономических задач;

– развитие навыков самостоятельной работы и овладение методикой расчетов и исследований при решении разрабатываемых в проекте задач и вопросов;

– повышение уровня подготовки обучающихся, развитие творческого мышления.

1.2 Задачи дипломного проектирования

В процессе дипломного проектирования обучающийся должен уметь:

– самостоятельно и технически грамотно решать поставленные перед ним

– технические задачи с учетом требований ПУЭ и ПТЭ;

– пользоваться технической и справочной литературой;

– пользоваться современной вычислительной техникой:

– экономически обосновывать принятые технические решения;

– учитывать перспективы развития в области энергетики и систем электроснабжения различных отраслей производства.

1.3 Особенности дипломного проектирования

Дипломное проектирование может проводиться либо для реальных объектов, находящихся на рассмотрении проектных и других организаций, либо для объектов по заданию, составленному руководителем для повторения и углубления определенных разделов курса по специальности, либо для решения каких-то новых вопросов, частично научно-исследовательского характера. Так как последние имеют в большинстве случаев узкую направленность и не требуют повторения всего пройденного материала по специальности, то они могут выдаваться преимущественно хорошо успевающим обучающимся. Предполагается, что таким обучающимся особенно полезно развитие творческих способностей, а не только повторение материала пройденных курсов. Необходимо помнить, что проектирование является комплексной задачей, в которой все элементы являются звеньями общей цепи.

Прежде, чем приступить к дипломному проектированию, надо представить себе проект в целом, т.е. составить свой алгоритм с учетом предъявляемых к проекту требований, и только после этого приступать к

выполнению отдельных этапов. Одним из важнейших этапов проектирования является оценка промежуточных результатов. обучающемуся, не имеющему большого практического опыта, иногда трудно самому оценить результаты расчетов. В этом случае он должен обратиться за советом к руководителю проекта. Чтобы избежать ошибок и сократить время расчетов, следует составлять сводные таблицы с необходимыми данными и результатами.

При выполнении дипломного проекта целесообразно использовать современную вычислительную технику. Проект должен отвечать требованиям действующих ГОСТ, норм и правил устройства электротехнических установок, а также безопасности производства. Обучающийся должен быть в курсе вопросов выбора типовых решений, применяемых проектными организациями. Вместе с тем он может, при наличии обоснования, отступать от типовых разработок, предлагая свои решения, что подтверждает его творческий подход к решению тех или иных задач. Дипломный проект является самостоятельной творческой работой, поэтому консультант не должен выбирать или подсказывать обучающемуся технические решения. Он может ознакомить обучающегося с возможными вариантами решений, методами расчета и т.п. Обучающийся полностью отвечает за принятые в проекте решения, правильность выполнения расчетов и литературное изложение пояснительной записки. Особое внимание он должен уделить технико-экономическому обоснованию. Исходные данные и принятые решения должны быть согласованы с заинтересованными организациями. Следует подчеркнуть, что дипломный проект или работа являются квалификационным материалом, на основании которого Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) присваивает дипломнику квалификацию техника.

Отсюда следует, что в каждом дипломном проекте обязательно должна иметься творческая часть, раскрывающая инженерные качества автора. При ее отсутствии проект или работа расцениваются как неудовлетворительные, и их авторам квалификация техника присвоена быть не может. За принятые в дипломном проекте (работе) решения, за правильность оформления чертежей, схем, плакатов и пояснительной записки, качество всех расчетов, общую и техническую грамотность отвечает единолично обучающийся-дипломник.

2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА

Место проведения производственной (преддипломной) практики: промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами. На каждом рабочем месте обучающиеся изучают местные производственные инструкции и положения, при необходимости проходят инструктаж по ТБ и сдают экзамены по ТБ в аттестационных комиссиях тех подразделений, куда они направлены для прохождения практики.

График прохождения практики каждого обучающегося разрабатывается совместно руководителем практики от колледжа и отделом

технического обучения (ОТО) предприятия, организации или учреждения не позднее, чем за неделю до начала практики.

График практики обучающегося должен предусматривать:

- оформление и получение пропуска на предприятие;
- изучение правил ТБ, местных производственных инструкций, инструктаж и аттестацию по ПТЭ и ГТТБ;
- проведение учебных занятий и экскурсий;
- выполнение производственной работы на конкретном рабочем месте (участок, лаборатория, отдел);
- выполнение работ по вопросам качества, стандартизации, экономики и организации производства, а также охраны труда и окружающей среды;
- выполнение индивидуальных заданий;
- оформление отчета;
- сдача зачета по практике.

График записывается в полном объеме в дневник обучающегося по практике и приводится в отчете руководителя по практике от колледжа.

Перед началом практики руководитель практики проводит организационное собрание. На этом собрании доводятся до сведения обучающихся цели и задачи практики и общие правила ее прохождения. Дальнейшую работу с обучающимися проводят руководители практики от предприятий.

За обеспечение необходимых условий безопасности работ на рабочих местах, где проходят практику обучающиеся, несут ответственность руководители практики от предприятия и колледжа.

2.1 Учебная работа

Для достижения целей и задач, предусмотренных программой практики, руководителю практики от колледжа следует предусмотреть возможность ознакомления, обучающегося со следующими вопросами:

- способы канализации электроэнергии на предприятии (воздушные и кабельные ЛЭП, токопроводы);
- схемы электрических соединений, электростанции, подстанции и системы электроснабжения промышленных предприятий;
- технико-экономические показатели систем электроснабжения;
- конструкция электрооборудования и современные электрические технологии.

При изучении указанных вопросов необходимо обратить особое внимание на конструктивные особенности выполнения электроустановок, компоновочные решения, внедрение новой техники. Материалы практики по

данному разделу вносятся обучающимися в рабочую тетрадь и используются при составлении отчета по практике.

2.2 Производственная работа

Производственная работа заключается в выполнении конкретных производственных заданий. Задания по своему характеру должны способствовать приобретению производственных навыков, умению работать в коллективе, самостоятельно решать технические и организационные задачи. Обучающиеся могут работать при монтаже и ремонте электроустановок только при полностью снятом напряжении. Конкретные производственные задания обучающимся выдает руководитель практики от предприятия, за которым закреплен обучающийся. Все работы производятся в составе бригады под наблюдением и руководством рабочего или инженерно-технического работника.

2.3 Примерная тематика экскурсий

– посещение и знакомство с технологическим производством предприятия;

– экскурсия по основным объектам системы электроснабжения промышленного предприятия;

– посещение и знакомство с объектами утилизации производства и охраны окружающей среды;

– посещение монтажно-заготовительных мастерских, полигонов и объектов электромонтажных работ.

2.4 Оформление отчёта по практике

По окончании практики обучающиеся должны представить руководителю практики от колледжа отчет о практике.

Отчет должен содержать анализ состояния существующей системы организации проектирования, монтажа, эксплуатации, ремонта электроустановок предприятия и его отдельных подразделений, соображения обучающихся относительно возможности повышения его эффективности.

Примерная структура отчета по практике:

– введение, цель и задачи практики;

– организационная структура и технология основного производства предприятия;

– производственная работа во время практики;

– охрана труда и окружающей среды;

– индивидуальное задание по практике;

– краткий отзыв руководителя практики от предприятия о выполнении обучающимся программы практики.

Руководителю практики от колледжа разрешается изменять структуру отчета в зависимости от конкретных условий предприятия и задания обучающегося. При оформлении отчета должны соблюдаться требования ЕСКД. Иллюстрационный материал – кальки, эскизы, схемы и т.п. прилагаются к отчету.

2.5 Защита отчёта по практике

Аттестация по итогам практики проводится после оформления «Дневника», отчета по практике и получения отзыва руководителя практики от предприятия руководителем практики от колледжа. Результат зачета в виде дифференцированной оценки выставляется в отчете по практике, в ведомости и в зачетной книжке обучающегося.

Примерные вопросы к зачету.

1. Классификация приемников электрической энергии.
2. Категории электроприемников по надёжности питания.
3. Классификация ЭП по режиму работы.
4. Назначение графиков электрических нагрузок
5. Методы определения расчетных электрических нагрузок
6. Классификация помещений по электробезопасности
7. Классификация взрывоопасных зон.
8. Классификация пожароопасных зон.
9. Выбор рационального напряжения системы питания
10. Выбор класса напряжения системы распределения.
11. Выбор схемы РУ НН ППЭ.
12. Выбор схемы распределения электроэнергии по подразделениям предприятия.
13. Выбор места расположения ППЭ
14. Способы компенсации реактивной мощности
15. Типы цеховых ТП. Учёт условий окружающей среды при выборе электрооборудования
16. Климатическое исполнение электрооборудование.
17. Категории размещения электрооборудования.
18. Степени защиты электрооборудования от проникновения влаги и попадания твердых тел.
19. Уровни взрывозащиты электрооборудования
20. Понятие о расчетных рабочих токах.
21. Расчетные виды к.з. и расчетные токи к.з.
22. Шины, область использования, конструкции.
23. Токопроводы.
24. Кабели.
25. Изоляторы
26. Основные типы трансформаторов, способы охлаждения
27. Способы регулирования напряжения в электрических сетях с помощью трансформаторов.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Выбор и утверждение тем

Темы дипломных проектов определяются преподавателями цикловой комиссии и объявляются обучающимся за три недели до их направления на преддипломную практику. При определении тем преимущество должно отдаваться вопросам проектирования электроснабжения промышленных предприятий, что соответствует профилю специальности 13.02.07 Электроснабжение. Темы, предлагаемые на дипломное проектирование обучающимся, утверждаются цикловой комиссии. В двухнедельный срок до начала прохождения преддипломной практики руководитель ВКР оформляет задание на выполнение выпускной квалификационной работы, которое утверждает заместитель директора по учебной работе (Приложение).

К теме дипломного проекта предъявляются следующие требования:

1. Проект (работа) обязательно должен быть направлен на решение актуальной и конкретной задачи электроэнергетики. Желательно, чтобы полученные результаты были пригодны для непосредственного внедрения в промышленности.

2. Проект должен быть выполнен в установленный срок – 4 недели. Поэтому темой проекта не могут быть проблемные вопросы, решения которых нельзя гарантировать в установленные для дипломного проектирования сроки.

3. Проект должен соответствовать задаче присвоения обучающемуся квалификации техника. Поэтому тема проекта должна быть достаточно широкой, требующей от дипломника общего развития, хорошей теоретической подготовки, серьезных расчетных навыков (в том числе умения пользоваться ЭВМ), а в некоторых случаях конструкторских и экспериментаторских способностей и знания технологии производства.

4. При формулировании темы проекта следует учитывать обеспеченность дипломника необходимыми экспериментальными установками, вычислительной техникой и другими техническими средствами.

Недопустимо повторение дипломником уже выполненной кем-то работы.

Он должен внести творческие изменения и дополнения к стандартным решениям. Темы дипломных проектов (работ) должны носить поисковый характер по направлениям, которые еще не получили по каким-либо причинам широкого развития в науке, технике и промышленности.

Отличие дипломного проекта от дипломной работы заключается в том, что дипломный проект имеет результатом документацию на уровне эскизного, технического или даже рабочего проекта на процесс монтажа, реконструкции или ремонта системы электроснабжения. Дипломная же работа решает задачу исследования (теоретического, расчетного или

экспериментального), результатом которого являются новые сведения о свойствах, процессах, характеристиках и параметрах этих объектов, углубленная разработка новых задач электротехники и электроэнергетики, то есть приобретение наукой новой информации. В связи с этим конструктивная и схемная разработка в дипломной работе может быть сокращена или полностью отсутствовать.

3.2 Примерная тематика дипломных проектов

1. «Электроснабжение машиностроительного завода».
2. «Электроснабжение завода автоматических выключателей».
3. «Электроснабжение предприятия по выпуску железобетонных конструкций».
4. «Электроснабжение завода электротехнической промышленности».
5. «Электроснабжение завода электронной промышленности».
6. «Электроснабжение цементного завода».
7. «Электроснабжение завода низковольтной аппаратуры».
8. «Электроснабжение завода холодильного машиностроения».
9. «Электроснабжение группы цехов химического предприятия по выпуску лакокрасочных изделий».
10. «Электроснабжение пищекомбината».
11. «Электроснабжение комбината стройматериалов».
12. «Электроснабжение завода электротехнической промышленности».
13. «Проектирование электроснабжения производственно-ремонтного предприятия».
14. «Электроснабжение предприятия по производству бытовых резинотехнических изделий».
15. «Электроснабжение предприятия по выпуску строительных материалов».
16. «Проектирование электроснабжения предприятия по выпуску резинотехнических изделий».
17. «Электроснабжение завода «Термопласт».
18. «Электроснабжение завода электроизделий».
19. «Электроснабжение завода РТИ».
20. «Электроснабжение завода химической промышленности».
21. «Электроснабжение предприятия по производству резинотехнических изделий».
22. «Проектирование электроснабжения предприятия электротехнической промышленности».
23. «Электроснабжение завода «Каскад».
24. «Электроснабжение гормолзавода».
25. «Проектирование электроснабжения птицекомбината».

26. «Электроснабжение группы цехов химического предприятия по выпуску поливинилхлоридного ацетата».
27. «Проектирование электроснабжения завода по выпуску клиновых ремней».
28. «Проектирование электроснабжения мясокомбината».
29. «Электроснабжение автотракторного завода».
30. «Проектирование электроснабжения шарикоподшипникового завода».
31. «Проектирование электроснабжения текстильного завода».
32. «Электроснабжение предприятия по производству полиэтилена».
33. «Электроснабжение предприятия по производству продольно-строгательных станков».
34. «Электроснабжение моторного завода».
35. «Электроснабжение предприятия цветной металлургии».
36. «Проектирование электроснабжения предприятия тяжелого машиностроения».
37. «Проектирование электроснабжения предприятия по производству химволокна».
38. «Электроснабжение шинного завода».
39. «Электроснабжение деревообрабатывающего предприятия».
40. «Электроснабжение предприятия по выпуску высоковольтной аппаратуры».
41. «Проектирование электроснабжения насосного завода».
42. «Проектирование электроснабжения предприятия по производству асбестоцементных труб».
43. «Проектирование электроснабжения предприятия по производству сельскохозяйственного оборудования».
44. «Проектирование электроснабжения предприятия по выпуску искусственного и синтетического волокна».
45. «Электроснабжение вагоностроительного завода».
46. «Электроснабжение предприятия по выпуску объемно-модульных зданий».
47. «Электроснабжение завода по производству силовых машин».
48. «Электроснабжение завода по производству турбогенераторов».
49. «Проектирование электроснабжения предприятия холодильного машиностроения».
50. «Проектирование электроснабжения предприятия по выпуску автомобилей».
51. «Электроснабжение авиазавода».
52. «Электроснабжение меланжового комбината».
53. «Электроснабжение электроаппаратного завода».
54. «Электроснабжение завода среднего машиностроения».
55. «Электроснабжение автомобильного завода».

56. «Электроснабжение комбината «Химволокно»».
57. «Электроснабжение завода геофизического оборудования».
58. «Электроснабжение троллейбусного завода».
59. «Электроснабжение завода токарных станков».
60. «Электроснабжение завода сельскохозяйственного машиностроения».
61. «Электроснабжение завода химических препаратов».
62. «Электроснабжение котельного завода».
63. «Электроснабжение завода торгового оборудования».
64. «Электроснабжение судоремонтного завода».
65. «Электроснабжение завода по производству антенно-мачтовых сооружений».
66. «Электроснабжение завода железнодорожного транспорта».
67. «Электроснабжение силикатного завода».
68. «Электроснабжение свеклосахарного завода».
69. «Электроснабжение мебельной промышленности».
70. «Электроснабжение керамического завода».
71. «Электроснабжение стекольного завода»
72. «Электроснабжение рыбоконсервного завода»
73. «Электроснабжение завода кабельной продукции»
74. «Электроснабжение завода безалкогольных напитков»
75. «Электроснабжение цементно-шиферного завода»

3.3 Обязанности руководителей

Руководитель дипломного проектирования назначается из числа преподавателей цикловой комиссии. В его функции входит:

– формулирование темы дипломного проекта;

– составление программы преддипломной практики;

– составление задания на дипломное проектирование под подпись дипломника;

– помощь дипломнику в составлении программы работы и выполнения отдельных этапов работы;

– текущее руководство работой обучающегося:

а) следует установить определенные дни и часы периодических встреч с дипломником для консультаций и наблюдения за ходом проектирования, взять контактный телефон, e-mail и адрес дипломника;

б) направлять работу дипломника, сохраняя за ним полную самостоятельность;

в) консультировать по расчёту и систематизации электрических нагрузок;

г) консультировать по выбору оборудования 10 кВ;

д) консультировать по выбору оборудования 0,4 кВ;

е) консультировать по нормоконтролю.

– информирование цикловой комиссии о ходе выполнения дипломного проекта;

– оказание помощи дипломнику в составлении пояснительной записки к проекту;

– помощь дипломнику в составлении сопутствующих документов;

– составление отзыва о работе дипломника.

Отзыв руководителя должен содержать:

– краткую характеристику задачи, поставленной перед дипломником, оценку ее актуальности;

– развернутую характеристику дипломника как исполнителя: следует отметить степень его общей, технической и специальной подготовки, способности к инженерному творчеству, способности к экспериментированию, способности к анализу получаемых результатов, усердие, самостоятельность, трудолюбие, исполнительность, ритмичность работы;

– как заключение, четко выраженное мнение: заслуживает или не заслуживает дипломник присвоения ему квалификации техника и какой отметкой может быть оценена его работа.

Отзыв представляется руководителем в письменном виде за его личной подписью.

Необходимо личное присутствие руководителя на защите.

Бланк отзыва руководителя дипломного проекта (работы) представлен в приложении.

3.4 Обязанности и права нормоконтролера

3.4.1 При нормоконтроле разрабатываемой обучающимися документации нормоконтролер обязан руководствоваться только действующими в момент проведения контроля стандартами и другими нормативно-техническими документами.

3.4.2 Нормоконтролер обязан систематически представлять руководителям ДП сведения о соблюдении нормативно-технических документов и о редакционно-графическом оформлении.

3.4.3 Нормоконтролер имеет право:

а) возвращать разрабатываемую документацию обучающегося – разработчику без рассмотрения в случаях:

- нарушения установленной комплектности;
- отсутствия обязательных подписей;
- небрежного выполнения;

б) требовать от разработчиков документации разъяснений и дополнительных материалов по вопросам, возникшим при проверке.

3.4.4 Изменения и исправления, указанные нормоконтролером в Листе нормоконтроля и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, обязательны для внесения в разрабатываемые документы.

3.4.5 Разногласия между контролером и разработчиком документации разрешаются руководителем структурного подразделения. Решение руководителя структурного подразделения по вопросам действующих стандартов и нормативно-технических документов является окончательным.

3.4.6 Нормоконтролер несет ответственность за соблюдение в разрабатываемой документации требований действующих стандартов и других нормативно-технических документов наравне с разработчиками документации.

3.5 Перечень исходных данных на дипломный проект

Дипломный проект выполняется на основе исходных данных, собранных на действующих промышленных предприятиях в ходе производственной или преддипломной практики. При проектировании системы электроснабжения промышленного предприятия необходимы следующие исходные данные:

1. Генеральный план предприятия, на котором обозначены места расположения зданий и цехов, пути внутризаводского транспорта, размещение подземных и надземных коммуникаций, зеленые насаждения и другие объекты (железнодорожные пути, склады, автостоянки).

2. Электрические нагрузки по цехам предприятия в виде общей установленной мощности.

3. Краткая характеристика технологического процесса предприятия и отдельных цехов, технологическая взаимосвязь цехов. Оценка влияния внезапных перерывов электроснабжения на технологический процесс с указанием в соответствии с ПУЭ категорий надежности электроснабжения для отдельных цехов и групп электроприемников предприятия. Количество рабочих смен по цехам предприятия.

4. План подробно проектируемого цеха в масштабе с указанием расположения основного и вспомогательного технологического оборудования, вспомогательных помещений, дверей, колонн, проходов, проездов, окон, сведений о характере окружающей среды в цехе (степень возгораемости строительных конструкций, влажность среды помещения, наличие пыли и химически активных веществ), основных размеров помещений цеха (длины, ширины, высоты).

5. Ведомость электрических нагрузок цеха, электроснабжение которого необходимо рассмотреть подробно. Ведомость должна содержать наименования, номинальные (паспортные) мощности, значения номинальных коэффициентов мощности ($\cos \varphi$), номинальные напряжения питания, количество фаз питающего напряжения электроприемников (ЭП) цеха, а также продолжительности включения (ПВ) для ЭП с повторно-кратковременным режимом работы. Если в цехе имеются ЭП, рассчитанные на питание постоянным током или током с частотой, отличной от промышленной (50 Гц), то в ведомости следует указать род тока

электроприемников. При отсутствии информации о значениях cos φ и ПВ электроприемников, они могут приниматься по справочным данным.

6. Сведения об источниках питания (ИП) предприятия: наименование (электростанции, подстанция), расстояние до ИП, напряжение на шинах ИП, мощность КЗ на шинах или отключающая мощность выключателя ИП.

7. Значения реактивных мощностей, которые могут быть переданы из энергосистемы в сеть предприятия в режиме ее наибольшей и наименьшей активной нагрузки.

8. При выполнении проекта по реконструкции системы электроснабжения предприятия в дополнение к указанным выше материалам необходимы следующие данные:

– существующая схема электроснабжения предприятия с указанием типов установленного силового оборудования, марки и сечения проводов, кабелей и шинопроводов;

– перечень электроприемников или объектов, подлежащих демонтажу;

– перечень электроприемников, установленных вместо демонтированных или дополнительно;

– причины реконструкции (расширение производства, замена устаревшего оборудования, внедрение нового технологического процесса, повышение надежности электроснабжения объектов проектирования в связи с изменившейся категорийностью электроприемников и др.).

3.6 Содержание и объем проекта

Задание на дипломный проект должно предусматривать разработку новых, модернизацию или усовершенствование существующих систем электроснабжения. Результатом выполнения дипломного проекта является документация на уровне эскизного, технического или даже рабочего проекта на процесс монтажа, реконструкции, ремонта системы электроснабжения.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и чертежей. Содержание дипломного проекта устанавливается руководителем. Оно зависит от конкретной темы проекта. Каждый дипломный проект должен содержать разделы «Расчет электрических нагрузок», «Выбор числа и мощности трансформаторов», «Выбор внутризаводской схемы электроснабжения», «Выбор цеховой схемы электроснабжения», «Расчет токов короткого замыкания», «Выбор оборудования» и «Охрана труда и электробезопасность».

Текстовой частью дипломного проекта является расчетно-пояснительная записка, объемом 50-70 страниц машинописного текста.

В тексте пояснительной записки кратко излагается методика расчетов, дается обоснование принятым решениям, приводятся необходимые для расчетов формулы и схемы. Результаты расчетов представляются в табличной форме, а пояснения к ним выполняются на конкретном примере.

Пояснительная записка к дипломному проекту включает в себя титульный лист; задание на проект; содержание; введение; основную часть и список использованных источников.

Титульный лист и бланк задания на проект оформляются в соответствии с приложениями.

Введение раскрывает сущность решаемых задач и их значение для промышленности.

При проектировании системы электроснабжения объекта целесообразно придерживаться следующего содержания *основной части* дипломного проекта:

Введение
1 Краткая характеристика предприятия
2 Расчет и систематизация электрических нагрузок
3 Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов
4 Построение заводской схемы электроснабжения
5 Построение цеховой схемы электроснабжения
6 Выбор оборудования на 0,4 кВ
7 Охрана труда и окружающей среды
Список литературы

Законченная выпускная квалификационная работа обучающегося и прилагаемые к ней обязательные документы и материалы подшиваются в специальную папку.

Структура оформленной папки выпускной квалификационной работы включает:

1. Отзыв руководителя на ВКР. Отзыв вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

2. Рецензия на ВКР. Рецензия вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

3. Календарный план ВКР. Календарный план вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

4. Титульный лист выпускной квалификационной работы. Титульный лист - это первая страница ВКР, номер на странице не указывается.

5. Задание на ВКР. Задание является второй страницей ВКР, номер на странице не указывается.

6. Содержание ВКР является третьей страницей ВКР, нумеруется. Далее все страницы основного текста проекта нумеруются.

7. Основной текст выпускной квалификационной работы, представленный введением, основной частью (разделами и подразделами), списком использованных источников, и, при необходимости, приложениями.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

4.1 Порядок выполнения дипломного проекта (работы)

После получения под подпись листа задания (приложение) обучающийся приступает к выполнению дипломного проекта (работы). Руководитель обязан назначить консультации, расписание которых размещается на информационном стенде цикловой комиссии. Должно быть составлено также расписание для консультантов по разделам дипломного проекта (работы) и нормоконтролера.

Неуспевающие дипломники вызываются на заседание цикловой комиссии.

По мере выполнения проекта (работы) дипломник оформляет и подписывает у руководителя, консультантов и нормоконтролера пояснительную записку и листы графической части.

4.2 Предварительная защита дипломных проектов (работ)

Не позднее, чем за две недели до начала работы ГЭК все дипломники должны пройти предзащиту с целью определения готовности их дипломных проектов (работ). По итогам предзащиты дипломники с низким процентом готовности не допускаются к защите с последующим отчислением из колледжа.

На предзащиту у дипломника должны быть следующие документы:

1. Пояснительная записка (подписана и сшита в книжку).
2. Чертежи (с подписями, название темы в штампе должно совпадать с темой в приказе с точностью до знака, название чертежей должно совпадать с содержанием пояснительной записки и бланком задания).
3. Отзыв руководителя на дипломный проект (работу) (заполняется руководителем).

После предзащиты цикловая комиссия распределяет дипломников по датам защиты, составленное расписание вывешивается на стенд цикловой комиссии.

Обучающиеся, допущенные к защите, готовят доклад, который проверяется руководителем и направляется к рецензенту.

4.3 Рецензирование дипломных проектов (работ)

Для оценки качества выполненной дипломником работы цикловая комиссия назначает рецензента из числа ведущих специалистов промышленности, научно-исследовательских и проектно-технологических организаций. Дипломный проект (работа) передается рецензенту в сшитом виде, с чертежами не позднее, чем за 3 дня до защиты.

Задачей рецензента является всесторонняя оценка дипломного проекта (работы), допущенного к защите. В рецензии следует отметить:

– актуальность и правильность поставленной задачи;

– оценку содержания проекта (работы): полноту и непротиворечивость задания (технических условий); правильность и целесообразность принятого метода решения поставленной задачи; правильность хода и результатов ее решения; качество оформления работы;

– отличительные положительные стороны проекта (работы);

– практическую значимость отдельных задач, решенных в проекте (работе) и рекомендации по их внедрению в производство;

– недостатки и замечания по проекту (работе).

Заключением рецензии должно быть четко сформулированное мнение рецензента: заслуживает или не заслуживает дипломник присвоения ему квалификации техника по специальности «Электроснабжение (по отраслям)», а если заслуживает, то какой конкретной отметкой может быть оценена его работа («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Бланк рецензии представлен в приложении.

Рецензия представляется на защиту в письменной форме за личной подписью рецензента.

4.4 Защита дипломного проекта (работы)

После получения рецензии дипломник должен явиться на защиту в назначенный ему день.

Формы документов, которые дипломник должен предоставить вместе с пояснительной запиской и чертежами, представлены в приложениях.

В день защиты все защищающиеся дипломники должны явиться за 10 мин до начала заседания ГЭК и сдать секретарю комиссии пояснительные записки, отзывы руководителей и рецензии и другие документы подготовить чертежи, плакаты и при необходимости демонстрационные материалы (мультимедийные презентации, видеоролики, фотографии, раздаточный материал, собранные устройства и установки).

На защиту дипломных проектов в ГЭК приглашаются преподавательский состав цикловой комиссии, представители заводов, предприятий и научных учреждений, обучающиеся и все желающие.

Очередность защиты объявляет секретарь ГЭК.

Продолжительность защиты одного обучающегося, как правило, не должна превышать 30 минут, в том числе 10 минут предоставляются обучающемуся для его доклада.

Защита начинается с того, что секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя и отчество защищающегося дипломника, тему проекта (работы), фамилии руководителя и рецензента и предоставляет слово дипломнику для доклада. В течение 5 минут дипломник должен изложить основную идею проекта (работы), перечислить возникшие во время работы затруднения, рассказать о

путях их преодоления; изложить достигнутые результаты – технические и экономические показатели проекта (либо значимость, в том числе экономическую, проведенного исследования), особенности предлагаемых проектных решений или метода расчета (исследования). В докладе надо подвести итог работы: четко сформулировать выводы или заключение и указать перспективы дальнейших разработок в данном направлении.

В докладе следует выделить главное и, не сбиваясь на детали, сообщить слушателям самое важное. Поэтому каждый дипломник должен свое выступление тщательно подготовить заранее.

Члены ГЭК задают дипломнику вопросы по его работе или вопросы общего типа (по тематике специальности), а дипломник отвечает на них.

После выступления дипломника председатель ГЭК предоставляет слово секретарю. Секретарь зачитывает рецензию, в которой указывает замечания по представленной работе.

После зачтения рецензии председателем ГЭК дипломнику предоставляется слово для ответа на замечания рецензента. Ответ на каждое замечание должен быть кратким, точным, ясным и по существу.

После этого защита заканчивается, о чем объявляет председатель ГЭК.

После всех защит, назначенных на заседание ГЭК в этот день, председатель ГЭК объявляет закрытое совещание членов ГЭК На этом совещании принимается решение об оценке каждого дипломного проекта. При этом принимаются во внимание: оценка руководителя проектирования, оценка рецензента, качество защиты. В спорных случаях может быть учтена успеваемость обучающегося за время обучения в колледже.

ГЭК принимает решение о присвоении дипломнику квалификации техника и оценивает его работу. Решение ГЭК об оценке принимается открытым голосованием (простым большинством голосов). При равном числе голос председателя является решающим. Результаты защиты оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», о чем делается запись в протоколе ГЭК.

Обучающемуся, сдавшему экзамены и курсовые проекты с оценкой «отлично» не менее чем по 75-ти процентам дисциплин учебного плана, защитившему дипломный проект (работу) на «отлично», а также проявившем себя в научной и общественной работе, выдается диплом с отличием, о чем делается запись в протоколе ГЭК.

Решение ГЭК оглашается на открытом заседании ГАК в день защиты в присутствии обучающихся, защищавших дипломные проекты и других заинтересованных лиц.

5 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

5.1 Общие положения

В расчетной части дипломного проекта по специальности 13.02.07 Электроснабжение содержатся основные расчеты, необходимые для обоснования принимаемых решений и выбора электрооборудования.

При выполнении расчетов необходимо придерживаться следующего порядка:

1) записываются и нумеруются расчетные формулы, которые будут использоваться, все переменные формул расписываются с указанием размерностей;

2) приводится пример расчета с подстановкой значений в формулы и получением результатов, сами формулы при этом не пишутся, при необходимости на них делаются ссылки;

3) если имеются однотипные расчеты с использованием одинаковых формул, то приводится пример первого расчета, а результаты остальных расчетов представляются в виде списка или сводятся в таблицу;

4) при значительном объеме таблиц с результатами расчетов их целесообразно вынести в приложение, это позволит уменьшить объем основной части пояснительной записки;

5) если описанная формула будет использоваться ниже в других пунктах пояснительной записки, ее следует пронумеровать и в тексте использовать ссылку, чтобы исключить повторное написание.

Переменные, используемые в расчетах, должны быть расписаны с указанием их размерностей в системе СИ. Если используемая переменная уже была расписана выше (в предыдущих разделах, пунктах), то повторно ее можно не расписывать.

Следует обязательно указывать размерности используемых величин в таблицах, на графиках, однолинейных схемах. Соблюдение размерностей физических величин позволяет предотвратить ошибки в расчетах и облегчает их проверку.

Значения различных величин (токов, мощностей, напряжений и т. д.), получаемых при расчетах, содержат большое количество знаков после запятой. Округлять результаты расчетов следует до трех значащих цифр, например: 48,9218949 округляется до 48,9; 3,872983346 округляется до 3,87; 0,32795559 округляется до 0,328. Числа, имеющие в целой части три и более цифр, следует округлять до целых, например: 117,6877883 округляется до 118; 12572,9650182 округляется до 12573.

5.2 Содержание основной части проекта:

1. Введение. Показывается состояние рассматриваемого вопроса, обосновывается необходимость его решения и связь задачами в области энергетики. Дается краткий обзор отечественной и зарубежной практики решения подобных задач.

2. Краткое описание технологического процесса предприятия. Дается описание и характеристика основного технологического процесса с указанием специфики технологии производства.

3. Характеристика потребителей электроэнергии и их категорирование

Расчет электрических нагрузок

Первым этапом проектирования системы электроснабжения является определение электрических нагрузок. Знание электрических нагрузок необходимо для выбора и проверки проводников (шин, кабелей и др.) и трансформаторов по пропускной способности, а также для расчета потерь и отклонений напряжения, выбора защиты и компенсирующих устройств.

Правильное определение ожидаемых электрических нагрузок при проектировании является основой для рационального решения всего сложного комплекса вопросов электроснабжения современного промышленного предприятия. Завышенные нагрузки вызывают излишние затраты и недоиспользование дорогостоящего электрооборудования и проводникового материала. Заниженные значения электрических нагрузок влекут за собой недоиспользование установленного дорогого технологического оборудования и недоотпуск продукции.

Потребителей электроэнергии систематизируют по эксплуатационно-техническим признакам: производственному назначению, производственным связям, режимам работы, мощности и напряжению, роду тока, территориальному размещению, требованиям к надежности электроснабжения, стабильности расположения электроприемников. При проектировании систем электроснабжения потребителей электроэнергии в основном систематизируют по надежности электроснабжения, режимам работы, мощности, напряжению и роду тока. Надежность, как одно из требований к системам электроснабжения, определяется числом независимых источников питания и схемой электроснабжения. Должны быть приведены расчеты электрических нагрузок от силовых электроприемников и освещение по цехам, корпусам и предприятию в целом.

Выбор схемы распределения электроэнергии

Определение вида и количества приёмных пунктов, числа и мощности трансформаторов. Выбираются вид и количество приёмных пунктов электроэнергии (ГПП, ПГВ, УРП, ТП, ЦРП, РТП) с учётом требований. Определяются мощность и количество трансформаторов трансформаторных подстанций (цеховые ТП, ГПП, ПГВ, РТП). В соответствии с ГОСТ по выбору трансформаторов и РТМ по компенсации реактивной мощности. Рассчитываются картограммы нагрузок для построения их на планах цехов, корпусов и предприятия и выбираются места установки трансформаторных

подстанций и других пунктов приёма и распределения электроэнергии. Выбираются схемы питающих и распределительных сетей с учётом требований ЭПП. Приводится обоснование выбора главной схемы электрических соединений трансформаторных подстанций. Прорабатываются вопросы конструктивного исполнения питающих и распределительных сетей напряжением до 1 кВ и выше с учётом особенностей технологии производства, окружающей среды и режимов работы промышленных установок. Выбираются марки и сечения проводов воздушных линий, кабелей, токо- и шинопроводов, а также тип и схема заполнения ячеек КРУ, КТП и распределительных пунктов 0,4 кВ.

Выбор средств и расчёт компенсации реактивной мощности

Производится расчёт и выбор средств компенсации реактивной мощности. Для предприятий со специфическими нагрузками решение вопросов компенсации необходимо увязать с выбором средств. Поддержания показателей качества электроэнергии в нормируемых пределах.

Вопросы управления, измерения и сигнализации в системе электроснабжения промышленного предприятия. Выбирается вид управления элементами системы электроснабжения (местное, автоматическое, дистанционное). Производится подбор видов контрольно-измерительных приборов для обеспечения контроля за работой отдельных элементов системы электроснабжения и учета потребляемой энергии; определяются места установки приборов на различных присоединениях. Решаются вопросы контроля состояния изоляции в электрических сетях промышленного предприятия на разных ступенях напряжения.

Графическая часть дипломного проекта служит для иллюстраций его основных положений. Её объём зависит от темы проекта, но он не должен быть менее 3 чертежей различных наименований.

Обязательными чертежами для дипломных проектов с тематикой «Электроснабжение промышленного предприятия» являются следующие:

– Генеральный план предприятия (по желанию с нанесением картограммы нагрузок и высоковольтной электрической сетью);

– Однолинейная схема электроснабжения предприятия.

– План электроснабжения цеха.

Генеральный план предприятия входит в перечень материалов, собираемых обучающимся во время прохождения преддипломной практики. На нём в масштабе показаны контуры корпусов, административных и вспомогательных зданий, расположенных на территории предприятия. Генеральный план является основой для выполнения одноимённого чертежа графической части проекта, на котором необходимо показать:

– Номера зданий;

– Цеховые подстанции их условным обозначением;

– Место расположения ГПП, ЦРП, или иного пункта распределения электроэнергии;

– Линии, питающие пункты распределения электроэнергии и распределительную сеть напряжением 6–10 кВ, связывающую эти пункты с

цеховыми подстанциями с учётом их реальной прокладки по территории предприятия;

– Способы прокладки распределительной сети;

– Количество, марку и сечения воздушных и кабельных линий;

– Центр нагрузок предприятия и картограмму нагрузок (по желанию).

Чертёж, иллюстрирующий однолинейную схему электроснабжения предприятия, должен содержать схемы ГПП (ЦРП) и распределительной сети 6–10 кВ до шин 0,4 кВ цеховых подстанций. На чертеже показываются:

– Марки и сечения проводов и кабелей;

– Типы трансформаторов и коммутационных аппаратов;

– Приборы контроля и учёта электроэнергии, а также виды релейной защиты с их условными графическими обозначениями;

– Типы трансформаторов тока, напряжения, собственных нужд;

– Комплектные конденсаторные установки в местах их подключения с указанием типа ККУ.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- список использованных источников;
- приложение (если таковые имеются).

Требования составлены на основании стандартов: ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ 19.701-90, ГОСТ Р 7.0.100-2018, ГОСТ Р 1.5-2012.

Пояснительная записка к дипломному проекту должна быть выполнена на писчей бумаге формата А4 (с одной стороны листа), четким разборчивым почерком черной пастой или набрана на компьютере. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 5 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

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

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

или тушью рукописным способом. Повреждение листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускается.

Параметры, набранного на компьютере текста, представлены на рис. 1-3.

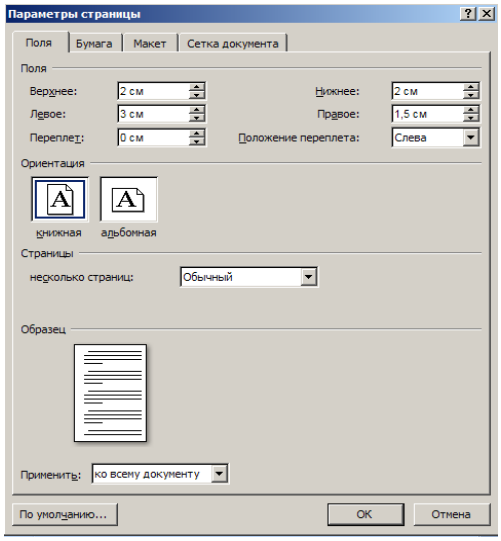


Рисунок 1 – Параметры страницы

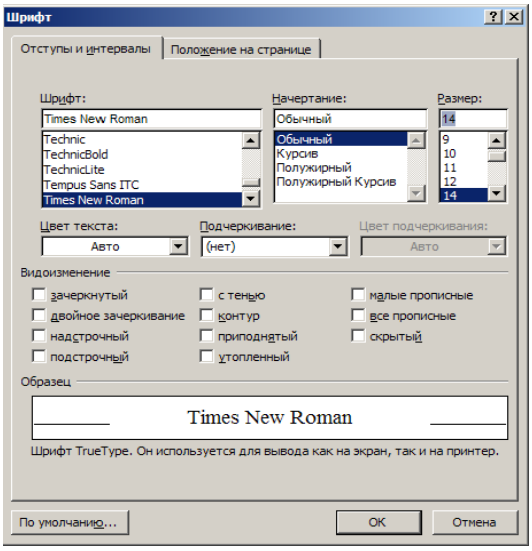


Рисунок 2 – Параметры шрифта для пояснительной записки

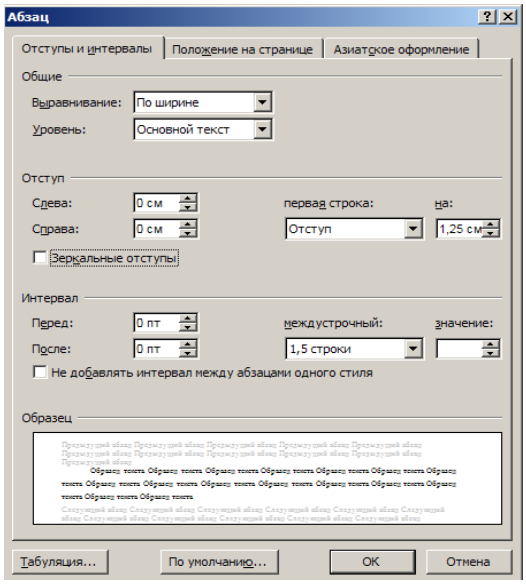


Рисунок 3 – Выравнивание, отступы, интервалы

6.2 Структуризация материала в пояснительной записке

6.2.1 Структуризация материала осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам), учитывая логику изложения (разделы, подразделы, пункты).

Не структурированный материал к рассмотрению не принимается.

6.2.2 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначены арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

1. Типы и основные размеры

1.1
1.2
1.3

Нумерация пунктов первого раздела документа

2. Технические требования

2.1
2.2
2.3

Нумерация пунктов второго раздела документа

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

3. Методы испытаний

3.1 Состав программного обеспечения

3.1.1
3.1.2
3.1.3

Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3.2. Подготовка к испытанию

3.2.1
3.2.2
3.2.3

Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

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

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

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

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3 интервалам (два полуторных). Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала (один двойной).

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы), используя при этом угловой штамп Приложений Г или К, (в зависимости от шифра специальности)

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.

6.3 Стиль изложения

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

Изложение ведётся в безличной форме. Не допускаются выражения от первого лица («Я решил…», «Я применил…» и т.п.). Следует писать: «Исходя из приведенных обоснований, принято решение…», «…Для достижения этой цели применено…» и т.д.

При изложении *обязательных* требований в тексте должны применяться «категорические» слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует" и т.д.

При изложении *других* положений следует применять слова – "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае, если" и т.д.

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

6. 4 Оформление физических величин

6.4.1 В пояснительной записке необходимо применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и

обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2024 (Государственная система обеспечения единства измерений).

Применение в тексте пояснительной записки различных систем обозначения единиц физических величин не допускается. Наряду с единицами системы измерений (СИ), при необходимости в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

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

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2. 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, например 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.

Примеры:

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°С.

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

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание "должно быть не более (не менее)".

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание "не должно быть более (менее)".

Например, массовая доля углекислового натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Обозначения единиц помещают за числовыми значениями величин и в строку с ними (без переноса на следующую строку). Числовое значение, представляющее собой дробь с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключают в скобки.

Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел.

Правильно:	***Неправильно:***
100 кВт	100кВт
80 %	80%
20 °С	20°С
(1/60) $с^{-1}$.	1/60$с^{-1}$.

Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

Правильно:	***Неправильно:***
20°.	20 °.

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы помещают за всеми цифрами.

Правильно:	***Неправильно:***
423,06 м	423 м,06
5,785° или 5°45,48 или 5°4528,8“	5°785 или 5°45,48 или 5°4528,8

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.

Правильно:	***Неправильно:***
(100,0 ± 0,1) кг	100,0 ± 0,1 кг
50 г ± 1 г.	50 ± 1 г.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначения единиц в одной строке с

формулами, выражающими зависимости между величинами или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

Правильно:

$v = 3,6\ s/t$,

где

v - скорость, км/ч;
s - путь, м;
t - время, с.

Неправильно:

$v = 3,6\ s/t$ км/ч,

s - путь, м;
t - время, с.

6.5 Оформление формул

6.5.1 Оформление формул проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам).

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример:

Плотность каждого образца ρ, кг/м^3, вычисляют по формуле

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

где

m - *масса образца, кг;*

V - *объем образца, м*^{3}.

6.6 Оформление иллюстраций

6.6.1 Оформление иллюстраций проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам). Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается:

Рисунок 1 – Кинематическая схема приспособления

6.7 Оформление таблиц

6.7.1 Оформление таблиц проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам).

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

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

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблица 1

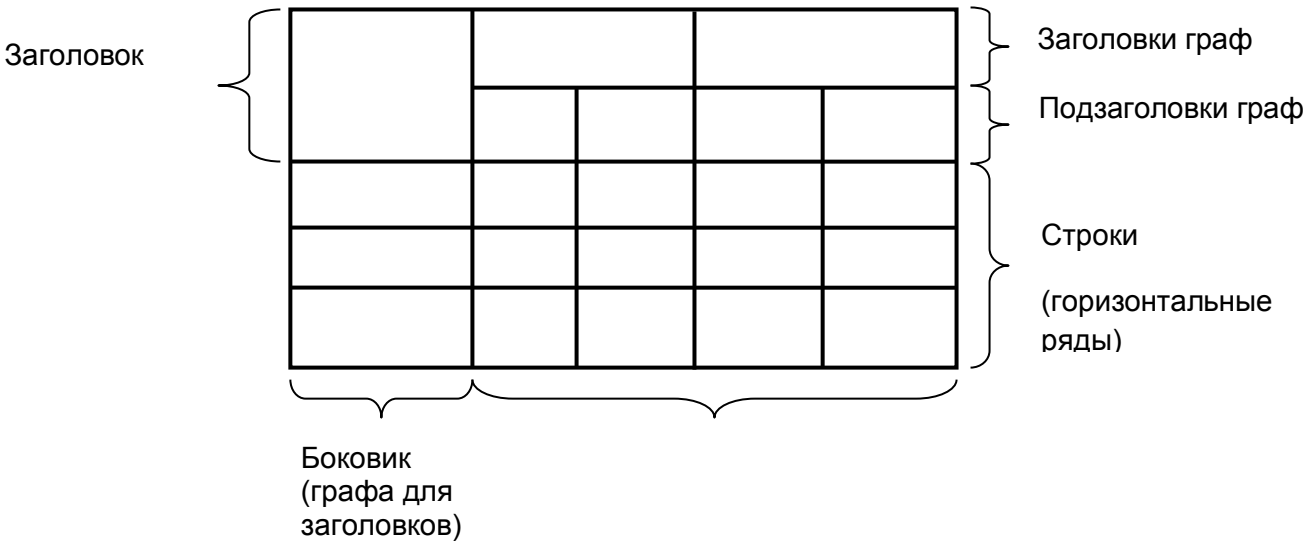


Рисунок 2 – Оформление таблицы

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

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

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

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

6.8 Нумерация листов, иллюстраций и таблиц

Нумерация листов пояснительной записки выполняется арабскими цифрами, ***соблюдая сквозную нумерацию.*** Исключение составляют листы со спецификациями, которые помещаются в конце пояснительной записки и имеют свою внутреннюю нумерацию листов.

На титульном листе, бланке с заданием на дипломный проект и номера страниц не проставляются, но их следует учитывать в общей нумерации страниц записки. На остальных листах записки номера страниц проставляются в нижней части листа справа без точки и черточек.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию листов записки.

Номера страниц с иллюстрациями и таблицами, изображенными с поворотом на 90 градусов по часовой стрелке, а также листов приложений с типовыми бланками документов, фотографий допускается не указывать, но учитывать в общей нумерации страниц записки.

Пустые листы в общую нумерацию страниц записки не входят.

Нумерация иллюстраций, формул, таблиц выполняется арабскими цифрами единообразно в пределах записки одним из способов:

– в виде сквозной нумерации, содержащей только порядковый номер иллюстрации, формулы или таблицы в объеме всей записки;

– в виде нумерации внутри каждого из разделов записки. В этом случае, нумерация включает в себя номер данного раздела и порядковый номер структурной единицы внутри данного раздела, разделенные точкой. **Точка после последней цифры не ставится.**

6.9 Структурное построение пояснительной записки

Текстовую часть дипломного проекта разделяют на разделы (главы), подразделы, пункты. В каждом из указанных элементов разделения в качестве внутреннего текстового подразделения могут также выступать перечисления. Перед каждым элементом перечисления следует ставить

дефис. При необходимости ссылки в тексте на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы **а** (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ъ, ы, ь). после которой ставится скобка.

Разделы имеют сквозную нумерацию в пределах всего дипломного проекта. Исключение составляют разделы: «Содержание», «Введение», «Список использованных источников», которые не нумеруются. Содержание (оглавление) пояснительной записки следует помещать в начале, а список литературы – в конце (перед приложением).

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

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В содержание включают наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) без какой-либо перифразировки с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов, подразделов, пунктов. В случае оформления пояснительной записки, состоящей из нескольких частей, в первой части помещают содержание всей работы, дополнительно указывая номер части.

Список использованных источников должен содержать перечень источников, используемых при выполнении работы. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте. Ссылки в тексте на источники указывают порядковыми номерами по списку источников, выделенными квадратными скобками чертами, например: [5]. При необходимости в скобках указывают номер страницы, например: [18, т.1, с 381]. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018 « Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

7.1 Состав графического материала и общие требования

При выполнении дипломных проектов обучающиеся обязательно разрабатывают графические материалы:

- плакаты;
- чертежи;
- схемы.

Перечень графических материалов с указанием конкретных наименований и объема в листах должен приводиться в «Задании по дипломному проекту». Графическая часть дипломных проектов, как правило, содержит 4-5листов формата А1.

Чертежи должны быть выполнены на стандартных форматах согласно ГОСТ 2.301-68 (Форматы) с основной надписью (штампом) по ГОСТ 2.104-68 ЕСКД (Основные надписи) и ГОСТ 2.304-81 (Шрифты чертежные) в правом нижнем углу листа. Чертежи могут быть выполнены в ручной или машинной графике.

8 ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Стандарты ЕСКД

ГОСТ Р 2.104-2023. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

ГОСТ 2.105 –2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.111 – 2013. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301 – 68. Форматы.

ГОСТ 2.302 – 68. Масштабы.

ГОСТ 2.303 – 68. Линии.

ГОСТ 2.304 – 81. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.305 – 2008. Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306 – 68. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307 – 2011. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308 – 2011. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309 – 2011. Обозначение шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2.310 – 2022. Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки, в том числе с использованием аддитивного производства.

ГОСТ 2.311 – 68. Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312 – 72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.313 – 82. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.315 – 68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.

ГОСТ 2.401 – 68. Правила выполнения чертежей пружин.

ГОСТ 2.402 – 68. Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.

ГОСТ 2.403 – 75. Правила выполнения цилиндрических зубчатых колес.

ГОСТ 2.404 – 75. Правила выполнения чертежей зубчатых реек.

ГОСТ 2.405 – 75. Правила выполнения чертежей зубчатых колес.

ГОСТ 2.406 – 76. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.

ГОСТ 2.409–74. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

ГОСТ Р 21.001-2021. Система проектной документации для строительства.

ГОСТ 2.420 – 69. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.
ГОСТ 2.701 – 2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
ГОСТ 8.417–2024 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы крупного размера»
ГОСТ Р 2.316-2023 «Система конструкторской документации Единая. Надписи, технические требования и таблицы в графических документах. Правила исполнения»

ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу

обучающегося _____ курса, группы _____
специальности _____
_____
(Ф.И.О.)

Тема выпускной квалификационной работы _____

1. Дипломный проект выполнен на _____ листах.
2. Общая характеристика дипломного проекта _____
_____
_____
_____
3. Замечания по содержанию и оформлению дипломного проекта
_____
_____
4. Общие выводы по дипломному проекту _____
_____
_____
5. Оценка дипломного проекта и мнение руководителя о допуске к защите_____

«____»_____20___ г.

Руководитель ВКР_____ _____
(подпись) **(И.О.Ф.)**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект (работу) обучающегося _____
специальности _____
на тему_____
_____
Рецензент: _____

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

_____
_____
_____
_____
Положительные стороны _____
_____
_____
_____
Недостатки _____
_____
_____
_____
_____

Заключение: выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предъявляемыми к выпускной квалификационной работе, и заслуживает _____оценки,

(отличной, хорошей, удовлетворительной)

а ее автор _____

(Ф.И.О. обучающийся)

присвоения квалификации «_____»

«___»_____20__г. _____/ _____

(дата) (подпись) (И..О.Ф.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Специальность_____
Группа _____
Ф.И.О. обучающегося _____
Тема ВКР: _____

Этапы работы	Разделы ВКР	Сроки выполнения раздела	Подпись, дата		Заключение руководителя
			Раздел сдал (обучающийся)	Раздел принял (руководитель)	
1	Введение				
2	Раздел 1				
3	Раздел 2				
4	Раздел 3				
5	Раздел 4				
6	Раздел 5				
7	Раздел 6				
8	Раздел 7				
9	Список источников и литературы				
10	Тезисы выступления				
11	Представление ВКР в ЦК (текст и диск)				

Руководитель ВКР_____/ _____ «___» _____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Задание принял к исполнению _____/_____/ «____» _____ 20___г.
(подпись) (Ф.И.О. обучающегося) (дата)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

Экономическое отделение
Цикловая комиссия «Технические дисциплины»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

На тему: «Проектирование схемы электроснабжения завода по выпуску гипсовых смесей»

Специальность: **13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

*Автор дипломного проекта*_____ *Ш.С. Водянов*
подпись, дата инициалы, фамилия

Руководитель проекта _____ *И.С. Леднева*
подпись, дата инициалы, фамилия

Председатель ЦК _____ *И.С. Леднева*
подпись, дата инициалы, фамилия

*Дата защиты*_____

Оценка _____

Черкесск, 20__

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____ М.А. Малеева
(подпись)
«___» _____ 20__г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

обучающемуся _____ курса _____ группы,
специальности _____
_____
(Ф.И.О.)
Тема выпускной квалификационной работы _____
_____
Исходные данные:
_____
_____
_____
Содержание графических работ:
Лист 1. _____
Лист 2. _____
Лист 3. _____
Содержание пояснительной записки:
Введение _____
Раздел 1_____
Раздел 2 _____
Раздел 3 _____
Раздел 4 _____
Раздел 5 _____
Раздел 6 _____
Список использованной литературы
Список рекомендуемой литературы
Наименование предприятия, на котором выпускник проходит производственную практику (преддипломную) _____
Ф.И.О. руководителя ВКР _____
Дата выдачи задания «___» _____ 20___г.
Дата окончания выполнения ВКР «___»_____ 20___г.
Рассмотрено на заседании цикловой комиссии _____
«___» _____ 20___г. протокол № ___
Руководитель ВКР _____ _____
(подпись) (И.О.Ф.)
Председатель цикловой комиссии _____ _____
(подпись) (И.О.Ф.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

НОРМОКОНТРОЛЬ
выпускной квалификационной работы

Обучающийся: _____
Специальность: _____
Тема ВКР: _____

П Е Р Е Ч Е Н Ь
замечаний и предложений нормоконтролера по ВКР

Страница пояснительной записки	Содержание замечаний и предложений со ссылкой на нормативный документ, стандарт или типовую документацию
Лист графической части	Содержание замечаний и предложений со ссылкой на нормативный документ, стандарт или типовую документацию
Лист 1	
Лист 2	
Лист 3	

«____» _____ 20___г. Нормоконтролер _____ (Ф.И.О.)

Форма и размеры этикетки на папку дипломного проекта

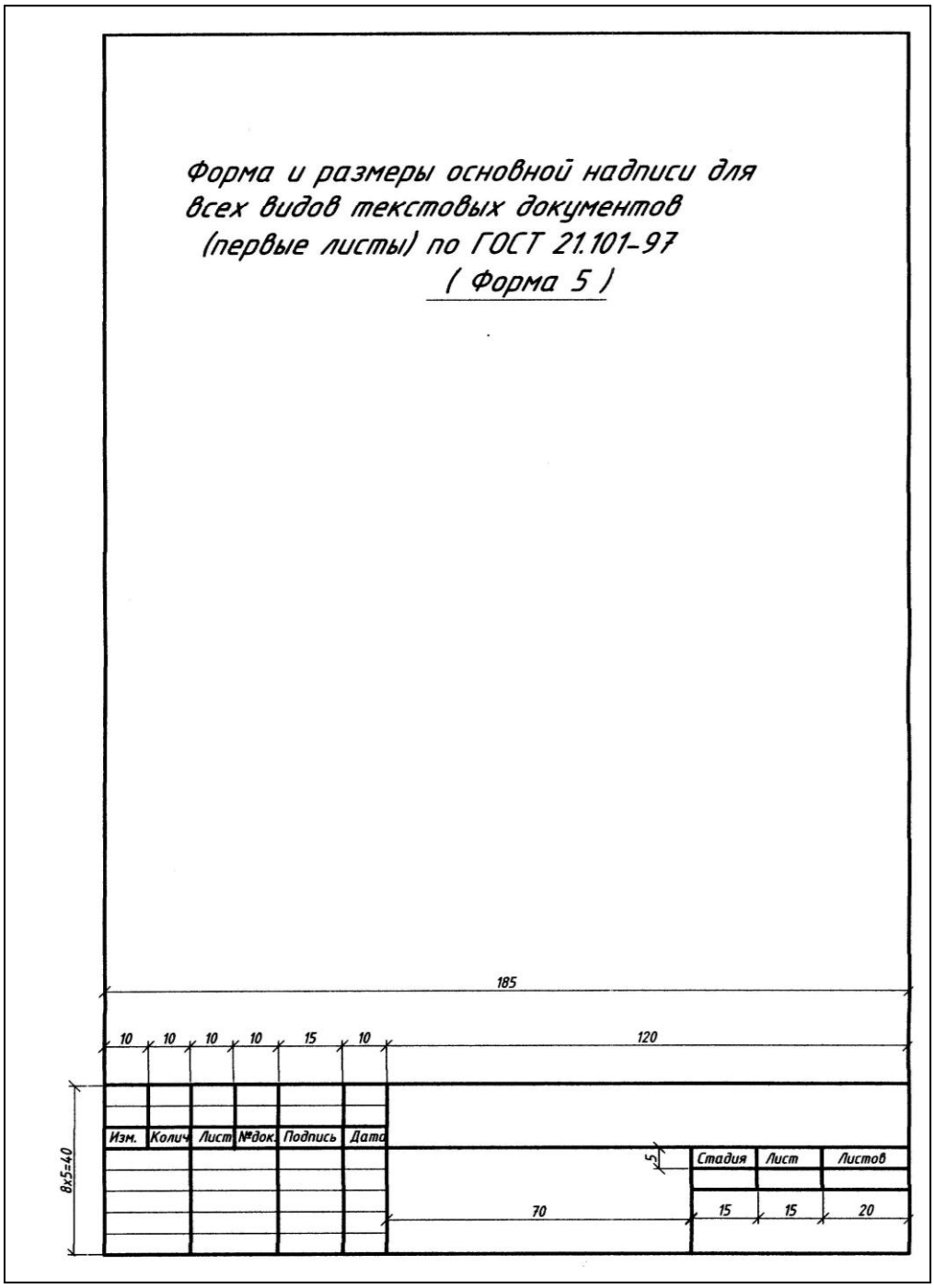
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ДП 13.02.07. 2502. 2026

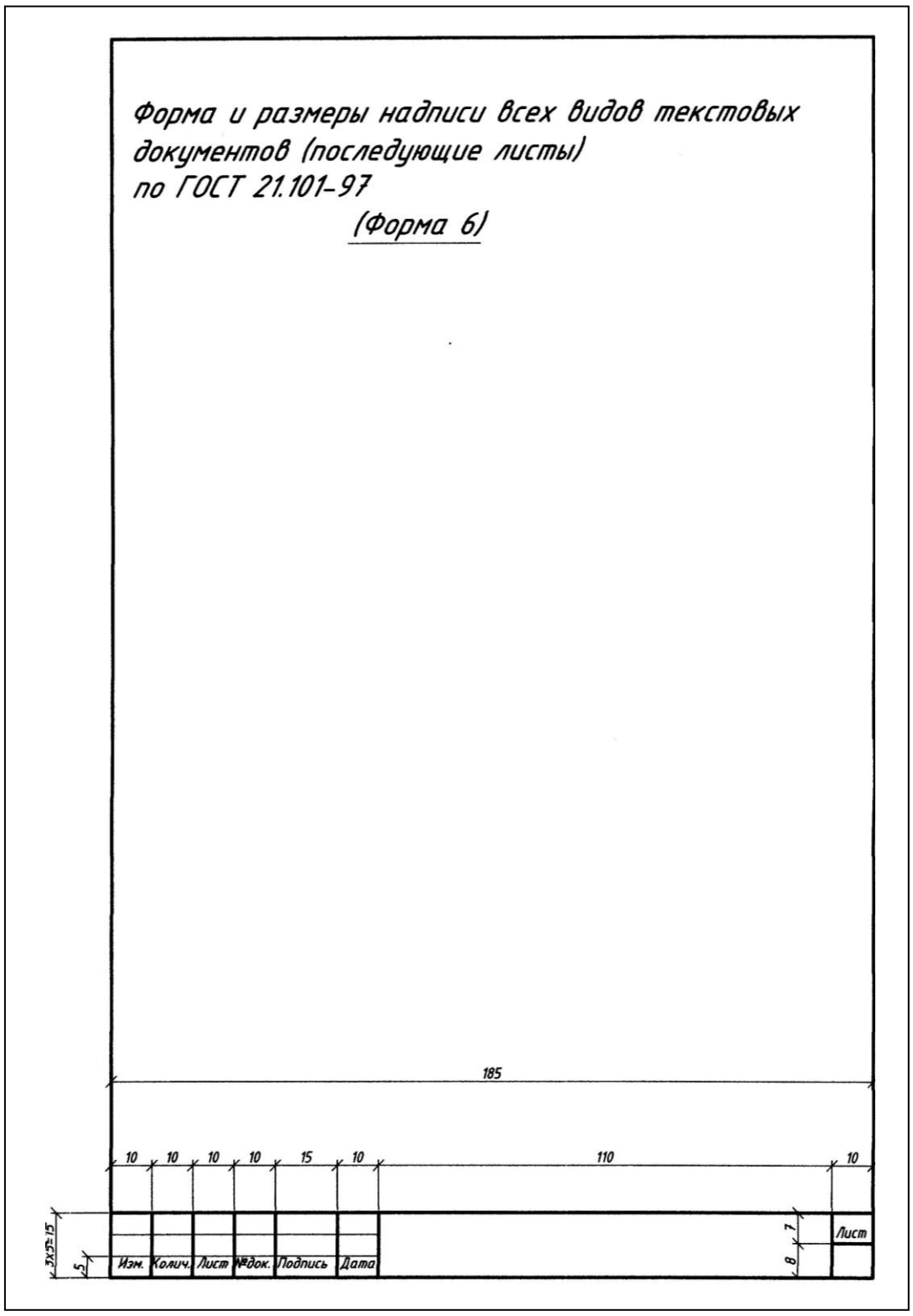
обучающегося гр. 13.02.07-221
Антосюк Г.В.

Черкесск, 2026

Форма и размеры основной надписи для первых листов текстовых документов дипломных и курсовых проектов специальностей:



Форма и размеры основной надписи для вторых и последующих листов текстовых документов дипломных и курсовых проектов специальностей:



Список литературы

1. Кудрин, Б.И. Электроснабжение [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. образования / Б.И.Кудрин.- М.: Академия, 2016.- 352с.

2. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 1 [Электронный ресурс]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. — 11-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 208 с. - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru/elibrary/

3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн. 2 [Электронный ресурс]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. — 11-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 256 с. - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru/elibrary/

4. Усольцев, А. А. Электрические машины : учебное пособие / А. А. Усольцев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 420 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65383.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Дробов, А. В. Электрические машины : учебное пособие / А. В. Дробов, В. Н. Галушко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 292 с. — ISBN 978-985-503-540-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67795.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Попов, Е. В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты : конспект лекций / Е. В. Попов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46877.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие / В. И. Васильченко, А. А. Виноградов, О. Г. Гриб [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — ISBN 978-5-361-00145-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/28351.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / В. Т. Пилипенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 124 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/33671.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Климова, Г. Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях : учебное пособие / Г. Н. Климова. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 180 с. — ISBN 978-5-4387-0380-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/34743.html — Режим

доступа: для авторизир. пользователей

10. Потиенко, Н. Д. Проектирование искусственного освещения помещений общественного назначения : учебное пособие / Н. Д. Потиенко. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 196 с. — ISBN 978-5-9585-0489-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20503.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Дементьев, Ю. Н. Электротехника и электроника. Электрический привод : учебное пособие для СПО / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев ; под редакцией Р. Ф. Бекишев. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 c. — ISBN 978-5-4488-0144-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66403.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Э.А.Киреева, С.А.Цырук.- М.: Академия, 2016.- 288с.

13. Савина, Н. В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2015. — 191 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103829.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

14. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-8265-1387-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/64621.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

15. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1724-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85984.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

16. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 348 c. — ISBN 978-5-98908-105-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/22731.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

17. Пасютина, О. В. Охрана труда при технической эксплуатации электрооборудования : учебное пособие / О. В. Пасютина. — 3-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 116 с. — ISBN 978-985-503-962-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94303.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

18. Солопова В.А. Охрана труда на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Солопова. - Электрон. Текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 126 с. - 978-5-7410-1686-2. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71306.html

19. Электробезопасность работников электрических сетей : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 300 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76068.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
20. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставро-польский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 c. — 2227-8397. — Ре-жим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76066.html