

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ФИЛИАЛ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. РАЗЗАКОВА  
В Г. КАРА-БАЛТА**

**Кафедра «Техники и информационных технологий»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
БАКАЛАВРОВ  
НАПРАВЛЕНИЯ 640200 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА», ПРОФИЛЬ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ  
(ПО ОТРАСЛЯМ)»**

**КАРА-БАЛТА 2020**

**Рассмотрены**  
на заседании  
кафедры «ТиИТ»  
Филиала Кыргызского государственного  
технического университета  
им. И. Разакова в г. Кара-Балта  
протокол №4 от 10.12.2019 г.

**Утверждены**  
Учебно-методической  
комиссией  
Филиала Кыргызского государственного  
технического университета  
им. И. Разакова в г. Кара-Балта  
протокол №4 от 19.12.2019 г.

Составители: к.т.н., директор КБФ Касмамбетов Х.Т.,  
ст. преп. кафедры «Электроснабжение» КГТУ Абдиева З.Э.,  
к.т.н., заведующий кафедрой «Электроснабжение»  
КГТУ им. И. Разакова Сариев Б.И.

Методические указания по организации и выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров направления 640200 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение (по отраслям)»: методические указания/ Кара-Балта, КБФ;  
Состав.: Х.Т. Касмамбетов, З.Э. Абдиева., Б.И. Сариев.

Содержат методические указания для организации, проведения и оформления выпускной квалификационной работы.  
Предназначены для студентов высшего профессионального образования.

Рецензент к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение» КГТУ Рырсалиев А.С.  
начальник ЖРЭС ОАО «Северэлектро» Токталиев А.Б.

---

*Офсет кагазына басылды. Форматы 8/16  
Көлөмү 8 б.т. Тапшырык №6.  
Бишкек шаары, «Арип Принт» басмасы,  
Алыкулова көчөсү №3*

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	5
2. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	10
3. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	11
4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	13
Приложение А.....	21
Личное заявление автора по установленной форме.....	21
Приложение Б .....	22
Форма титульного листа пояснительной записки выпускной квалификационной работы (Лист 1) .....	22
Форма титульного листа пояснительной записки выпускной квалификационной работы (Лист 2) .....	23
Приложение В.....	24
Форма задания на выпускную квалификационную работу (Лист 3).....	24
Приложение Г .....	25
Образец оформления аннотации к выпускной квалификационной работе .....	25
Приложение Д.....	26
Образец заполнения основной надписи на графической части и на пояснительной записки выпускной работы.....	26
Приложение Ж.....	27
Примеры библиографического описания изданий.....	27
Приложение К.....	28
Содержание ВКР типовое, утвержденное.....	28
Приложение Л.....	30
Обозначения условные буквенные и графические на электрических схемах.....	30

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Процесс подготовки бакалавра в филиале завершается выполнением выпускной квалификационной работы. Выпускная работа предполагает не только выполнение расчётов, но и наличие конструкторских разработок и планировочных решений. Цель выполнения выпускной работы – систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний, полученных в филиале путем самостоятельного решения инженерных задач. При выполнении выпускной квалификационной работы выявляется наличие у выпускника творческого подхода к решению практических задач, его готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

К выполнению выпускной квалификационной работы допускаются студенты, выполнившие все составляющие учебного плана направления в полном объеме, т.е. сдавший все экзамены и зачеты (в том числе и государственный экзамен по специальности), пройденными практиками, выполнивший все курсовые проекты и работы. На основе оценки качества выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, Государственная аттестационная комиссия (ГАК) решает вопрос о подготовленности студента к самостоятельной инженерной деятельности и присвоении ему квалификации бакалавра по направлению обучения.

## **1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Защита выпускной квалификационной работы (ВКР) является завершающим и обязательным этапом итоговой государственной аттестации (ИГА) выпускника. Для студентов всех форм обучения по каждому направлению для защиты выпускных квалификационных работ организуются Государственные аттестационные комиссии, утверждаемые приказом ректора КГТУ им. И. Раззакова по представлению рапорта директором филиала. Председателем ГАК назначаются руководители предприятий и организаций (и их подразделений) по той специализации, по которой готовятся выпускники кафедры. Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается директором не позднее, чем за шесть месяцев до начала ГА в соответствии с графиком учебного процесса. Руководителями ВКР назначаются, как правило, ведущие преподаватели выпускающей кафедры, а также специалисты предприятий. При назначении руководителей ВКР следует учитывать соответствие их научно-педагогической специализации характеру темы работы. Один руководитель, как правило, ведет не более 5 студентов. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается обучающимся руководителем ВКР не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителя ВКР. Если студент не явился ни одного раза на консультацию за два месяца до назначенной даты сдачи готовой ВКР, руководитель обязан написать служебную записку и сообщить об этом заведующему выпускающей кафедры. Контроль за соблюдением стандартов (нормоконтроль) осуществляется после завершения всей работы. Заведующий выпускающей кафедрой назначает опытного сотрудника, который осуществляет нормоконтроль работы до защиты в ГАК. Исправление обнаруженных ошибок и замечаний нормоконтроля до защиты в ГАК обязательно. Завершенная ВКР представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за четырнадцать дней до установленного срока защиты, после проведенной проверки на объем заимствования (плагиат) на выпускающей кафедре и нормоконтроля. Секретарем ГАК, в обязанности которого входит подготовка всех необходимых документов, и решение организационных вопросов работы ГАК является сотрудник выпускающей кафедры. Секретарь ГАК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательным:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- выпускная квалификационная работа;

- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- справка антиплагиата;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной выпускной квалификационной работы, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;
- зачетная книжка;
- копия паспорта студента.

В обязанности ГАК входит:

- проверка подготовки выпускаемых бакалавров;
- присвоение им квалификации бакалавра по определенному направлению;
- решение вопроса о студенте и его ВКР в случае, если защита признана неудовлетворительной;
- формулирование предложений, направленных на дальнейшее улучшение качества подготовки специалистов;
- рекомендации по использованию результатов заслушанных работ (внедрение в производство, участие в конкурсах и т.п.).

К защите ВКР в ГАК допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программ по специальности, что подтверждается приказом о допуске студентов к защите. Защита ВКР начинается в соответствии с графиком учебного процесса. Расписание работы ГАК составляется учебным отделом филиала, исходя из следующего регламента работы ГАК:

- продолжительность одного заседания комиссии не должна превышать 6 часов в день;
- комплексная ВКР защищается всеми исполнителями во время одного заседания комиссии.

Защита ВКР производится на открытых заседаниях ГАК с участием не менее 50 % состава комиссии. Присутствие председателя и секретаря на защите обязательно. Ведет заседания председатель ГАК.

Руководителями выпускных квалификационных работ назначаются профессора и доценты, а также преподаватели филиала и высококвалифицированные специалисты других предприятий, учреждений и организаций.

Консультантами могут назначаться профессора, доценты и преподаватели других высших учебных заведений, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других предприятий учреждений и организаций. Консультанты проверяют

соответствующую часть, выполненную студентом работу, и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки к выпускной работе и на соответствующем листе графической части.

**Руководитель выпускной квалификационной работы обязан:**

- составить и выдать задание на выпускную работу;
- разработать совместно со студентом график на весь период выполнения выпускной работы;
- рекомендовать студенту необходимую литературу, справочные и архивные материалы, типовые решения, имеющиеся компьютерные программы и другие источники по теме выпускной работы;
- проводить систематические, в соответствии с графиком, консультации, анализировать полученные расчетные и экспериментальные результаты;
- контролировать ход выполнения работ вплоть до защиты выпускной квалификационной работы;
- составить отзыв о выполненной квалификационной выпускной работе.

**Выпускник обязан** регулярно посещать консультации. При пропуске их без уважительных причин или при значительном отставании его работы от графика руководитель должен своевременно информировать об этом заведующего кафедрой и ведущего специалиста учебного отдела филиала.

Выпускающая кафедра должна систематически контролировать ход выполнения выпускной работы путем представления сведений о ходе выполнения работ по каждой выпускной работе в процентах от общего объема работ, а также организовывать проверки (не менее двух за период проектирования), предоставляя информацию в учебный отдел.

Ответственность за принятые в выпускной работе решения, качество выполнения, а также за своевременное выполнение работы несет автор - студент-выпускник.

Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом и консультантами, представляется руководителю, который подписывает его и составляет отзыв.

**В отзыве руководителя выпускной работы должны быть отмечены:**

- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- степень выполнения поставленной задачи;
- степень самостоятельности и инициативности студента;
- умение студента пользоваться специальной литературой;
- способность студента к практической и научно-исследовательской работе по

специальности;

- возможность использования полученных результатов на практике;
- возможность присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

Выпускная работа и отзыв руководителя представляются заведующему кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска студента к защите выпускной работы. Допуск осуществляется после предоставления студентом отзыва с подписью руководителя проекта и подписями консультантов по разделам; графического материала, который прошел нормоконтроль.

Допуск студента к защите фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки выпускной работы.

Выпускная работа, допущенная к защите, направляется заведующим кафедрой на рецензирование.

Рецензенты выпускных работ утверждаются Директором филиала по представлению заведующего кафедрой из числа специалистов производства, проектных и научных организаций и учреждений, профессорско-преподавательского состава других учебных заведений.

**В рецензии должны быть отмечены:**

- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- степень соответствия выпускной работы заданию;
- логичность построения выпускной работы (пояснительной записки к проекту);
- наличие по теме выпускной работы обзора литературы, его полнота и последовательность анализа;
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, оценка их достоверности;
- недостатки и слабые стороны выпускной работы;
- замечания по оформлению работы (пояснительной записки к работе), графической части и стилю изложения материала;
- оценка рецензента по выпускной работе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Рецензия должна быть удостоверена.

Студент должен быть ознакомлен с рецензией до защиты выпускной работы в ГЭК.



## **О порядке проведения выпускных квалификационных работ на наличие заимствований.**

Выпускные квалификационные работы бакалавров подлежат обязательной проверке на заимствование. Проверка работ проводится на основании личного заявления автора по установленной форме (Приложения А) в котором автор подтверждает факт отсутствия в работе заимствований и электронных источников третьих лиц, не подкрепленных соответствующими ссылками, и то, что проинформирован о возможных санкциях в случае обнаружения плагиата. Проверка на наличие плагиата одной работы может проводиться не более двух раз. Проверка работ на наличие непроверенных заимствований осуществляется с помощью системы «Антиплагиат.ВУЗ» (далее- Антиплагиат).

Выпускные квалификационные работы не позднее 10 рабочих дней до начала Государственной итоговой аттестации (работы ГАК) согласно утвержденному графику в установленные сроки представляются к проверке по системе Антиплагиат. Работы на проверку с использованием системы Антиплагиат сдаются в электронном виде в форматах pdf ответственным лицам, осуществляющим проверку. Для проверки системой Антиплагиат устанавливаются следующие сроки: выпускные квалификационные работы- не более 3 рабочих дня с даты сдачи работы на проверку. Работа считается прошедшей проверку с положительным результатом, если результат показал не менее 40% оригинального текста (специальная часть). Авторы работ, не прошедших проверку с использованием системы Антиплагиат, имеет право на их доработку и повторную проверку. При доработке автор не должен производить в работе изменения, направленные на обход алгоритмов проверки системы Антиплагиат. Работа, измененная с целью обхода алгоритма проверки, к повторной проверке не допускается. В случае получения отрицательного заключения при повторной проверке с использованием системы Антиплагиат работа к защите не допускается. При несогласии автора, выраженном в письменном заявлении, с отрицательным заключением по проверке ВКР, заведующий кафедрой назначает комиссию для экспертной проверки работ на наличие плагиата. Окончательное решение о допуске работы к защите принимается на заседании кафедры на основании заключения экспертов. Протокол проверки работы с использованием системы Антиплагиат, а в случае экспертной проверки - заключение экспертов, вместе с отзывом руководителя (рецензией) вкладывается в работу. Автор представляемых квалификационных работ в комментариях на заимствования, использованные в тексте, должен обосновать, что заимствования носят правомерный характер. Все электронные

варианты работ сдаются в информационно-библиотечный отдел филиала для формирования коллекции.

## **2. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Защита выпускной квалификационной работы проходит в государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Защита выпускных квалификационных работ проходит на открытом заседании ГЭК. Заседание ГЭК начинается с объявления списка студентов, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Секретарь комиссии оглашает регламент работы заседания, затем в порядке очередности приглашает на защиту студентов, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность руководителя и рецензента, а также оглашается процент заимствования из справки по проверке на антиплагиат. Для доклада студенту предоставляется 10 минут. Пересказ текста выпускной квалификационной работы не допускается. После доклада студента ему задаются вопросы по теме работы. После зачитывается отзыв и рецензия ВКР секретарем ГЭК. Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом студента, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Общее время защиты - 10-15 минут. Секретарь ГЭК во время заседания ведет протокол. По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в книге протоколов и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о присвоении выпускнику соответствующей квалификации (степени) и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в книге протоколов и в зачетных книжках. По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются студенты, защитившие выпускные квалификационные работы. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации (степени) выпускникам, а также о выдаче дипломов с отличием.

### 3. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Все принимаемые инженерные и технические, решения, проводимые расчеты обязаны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов и норм отраслевых нормативных документов.

В выпускной работе в соответствии с заданием должны быть детально проработаны все вопросы, раскрывающие тему, включая анализ литературных источников, методику и результаты проведенных самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований, расчеты разрабатываемого объекта. Кроме того, в выпускной работе должны найти отражение вопросы охраны труда, окружающей среды и т.п., свойственные особенностям специальности.

Выпускная работа состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части (иллюстративного материала).

Графическая часть выпускной работы представляется в виде технологических чертежей, схем, диаграмм, таблиц экономических показателей.

Пояснительная записка выпускной работы должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел, содержать принятые методы исследования, методики расчета, а также сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов. При необходимости расчеты должны сопровождаться иллюстрациями: графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т.п.

Общими требованиями к пояснительной записке выпускной работы являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования.

Пояснительная записка выпускной работы должна включать следующие структурные элементы:

- титульный лист (приложение Б);
- задание на выпускную работу (приложение В);
- аннотация (приложение Г);
- образец заполнения основной надписи на графической части и на пояснительной записке выпускной работы (приложение Д);
- примеры библиографического описания изданий (приложение Ж);
- содержание (приложение К);

- перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости);
- введение;
- основная часть:

1) разделы, представляющие собой обзор литературных источников по теме, используемые методы и (или) методики, собственные теоретические и экспериментальные исследования, результаты расчетов, а также другие разделы, включающие конструктивное исполнение элементов электрических систем, вопросы экологии, системы измерений, релейной защиты и автоматики, конкретный перечень указанных разделов определяется заданием на выпускную работу;

2) требования охраны труда и техники безопасности при эксплуатации разработанного объекта;

3) Специальный раздел;

- заключение (выводы);
- список литературы (приложение Ж);
- приложения (при необходимости).

Пояснительная записка выпускной работы может быть написана на кыргызском и русском языках.

Объем текстовой и графической частей выпускной работы определяется руководителем работы.

Рекомендуется объем работы:

- пояснительная записка выпускной работы - 60-75 страниц текста, набранного на компьютере - кегль 14 пт, полуторный интервал машинописного текста;
- графическая часть на 4 листах формата А 1.

К защите студент представляет пояснительную записку выпускной работы, графическую часть, материалы на электронном носителе информации (если имеется), рецензию, отзыв руководителя, справку антиплагиата.

Пояснительная записка выпускной работы должна быть переплетена. Конверты с отзывом руководителя, рецензией и справка антиплагиата прикрепляются к папке (переплету) в начале пояснительной записки выпускной работы.

## **4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **4.1. Оформление графической части выпускной квалификационной работы**

Графическая часть выпускной работы должна выполняться на листах формата А1 (594x841мм).

Графическая часть выпускной работы по инженерным направлениям подготовки бакалавров (чертежи, схемы всех видов и текстовые документы к ним - спецификации, ведомости, таблицы и др.) должна выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов (Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)).

В правом нижнем углу рабочего поля чертежа (схемы) должна размещаться основная надпись (см. приложение Д).

Рабочее поле листа иллюстративного материала выпускной работы (графики, диаграммы, таблицы экономических показателей, результатов исследований и др.) должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, сверху и снизу на 5 мм и слева - на 30 мм.

### **4.2. Общие требования к оформлению пояснительной записки выпускной работы**

Пояснительная записка выпускной работы должна быть выполнена на стандартной белой бумаге формата А4 с одной стороны листа.

При выполнении пояснительной записки выпускной работы должны быть установлены стандартные поля:

- левое - 30 мм;
- правое - 10 мм;
- верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

Пояснительная записка выпускной работы должна быть выполнена с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ - шрифтом Times New Roman черного цвета с высотой 14 пт, через полтора интервала.

Абзацы в тексте начинают отступом 12,5 мм, одинаковым по всему тексту.

Для выполнения иллюстраций разрешается использовать графические редакторы, фотографии.

При использовании стандартного текстового редактора формулы могут быть оформлены с помощью средств этого редактора.

Опечатки и описки допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправлений машинным или рукописным способом

черными чернилами (пастой, тушью). Повреждения листов, помарки и следы прежнего текста не допускаются.

### **4.3. Построение пояснительной записки выпускной работы**

Текст основной части пояснительной записки выпускной работы разделяют на разделы, подразделы и пункты. Дальнейшее деление нецелесообразно. Разделы (подразделы), могут состоять из одного или нескольких подразделов (пунктов). Разделы, подразделы и пункты оформляются в соответствии с ГОСТ.

Разделы нумеруются арабскими цифрами без точки в пределах всей пояснительной записки выпускной работы и записываются с абзацного отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например: 1.1). В конце номера подраздела точка не ставится.

Пункты нумеруются в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номеров подраздела и пункта, разделенных точкой (например: 1.1.1).

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовки разделов следует писать прописными буквами с абзацного отступа. Заголовки подразделов следует писать, начиная с прописной буквы строчными буквами, с абзацного отступа. Точка в конце заголовка раздела, подраздела не ставится, название не подчеркивается.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении пояснительной записки выпускной работы должно быть равно 3-4 интервала. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала.

Каждый раздел пояснительной записки выпускной работы рекомендуется начинать с нового листа.

Нумерация страниц пояснительной записки выпускной работы и приложений, входящих в ее состав, должна быть сквозная.

Первой страницей пояснительной записки выпускной работы является титульный лист. Номера страниц на титульном листе, на задании к выпускной работе, ведомости объема и реферате не ставятся, но включаются в общую нумерацию страниц.

Страницы пояснительной записки выпускной работы нумеруются арабскими цифрами, проставляемыми в правом нижнем углу страницы.

В состав пояснительной записки выпускной работы входит структурный элемент «Содержание», который включает перечень условных обозначений, символов и терминов, введение, номера и наименования разделов и подразделов основной части, заключение, список литературы и приложения с указанием номеров страниц.

Структурный элемент «Список литературы» выполняется в порядке упоминания источников в тексте и может (при необходимости) содержать отдельной рубрикой список нормативных ссылок. Библиографические описания литературы приводятся в соответствии с приложением Ж.

#### **4.4. Изложение текста пояснительной записки выпускной работы**

Полное наименование объекта проектирования при первом упоминании в тексте пояснительной записки выпускной работы должно быть одинаковым с наименованием его в первом листе графической части выпускной работы.

В пояснительной записке выпускной квалификационной работы должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими государственными стандартами.

В тексте пояснительной записки выпускной работы, за исключением формул, таблиц и рисунков не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы и профессионализмы, произвольные словообразования;
- применять различные термины для одного и того же понятия, иностранные слова и термины при наличии равнозначных в родном языке;
- сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр;
- применять математический знак минус - перед отрицательными значениями величин следует писать слово «минус»;
- применять знак диаметра - для обозначения диаметра следует писать слово «диаметр»;
- применять без числовых значений математические знаки, а также знаки «номер» и «процент»;
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте пояснительной записки выпускной работы не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии и соответствующими государственными стандартами.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым действующим законодательством и государственными стандартами. При необходимости применения других условных обозначений их следует пояснять в тексте при первом упоминании или в перечне обозначений.

В пояснительной записке выпускной работы следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ.

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.

Формулы и уравнения в тексте пояснительной записки выпускной работы следует оформлять в соответствии с ГОСТ.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

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

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Формулы должны нумероваться в пределах раздела арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например, (3.2). Одну формулу обозначают - (1) или (3.1).

Формулы в приложениях нумеруются в пределах каждого приложения с добавлением обозначения приложения - (В. 1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «... в формуле (1)».

Примечания приводят в пояснительной записке выпускной работы, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала (по ГОСТ). Примечания не должны содержать требования.



Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Слово «Примечание» пишется с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то его не нумеруют. После слова «Примечание» ставится тире и приводится текст примечания, начиная с прописной буквы.

Пример

Примечание

—

---

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Пример

Примечания

1

---

2

---

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Ссылки на использованные литературные источники должны нумероваться арабскими цифрами по порядку упоминания в тексте и помещаться в квадратные скобки.

В пояснительной записке выпускной работы допускаются ссылки на разделы, подразделы и пункты самой пояснительной записки (выпускной работы), например, «... согласно разделу 1», а также на действующие государственные стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения без указания года утверждения и наименования.

#### **4.5. Оформление приложений и иллюстраций пояснительной записки выпускной работы**

Материал, дополняющий текст пояснительной записки выпускной работы, допускается помещать в приложениях, которые оформляют как продолжение пояснительной записки выпускной работы. Допускается оформлять приложение на листах формата А4.

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием наверху справа стороны страницы слова «Приложение» и его обозначение.

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

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь, или латинского алфавита за исключением букв I и O.

Если в пояснительной записке выпускной работы одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

В тексте пояснительной записки выпускной работы на все приложения должны быть даны ссылки, например, «... в приложении А». Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Все приложения должны быть перечислены в содержании выпускной работы (пояснительной записки выпускной работы) с обозначениями и наименованиями.

Для пояснения текста могут быть приведены иллюстрации, которые следует располагать возможно ближе к соответствующим частям текста.

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Иллюстрации следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой, например, «Рис. 3.2». Если рисунок один, то он обозначается «Рис. 1» или «Рис. 3.1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рис. А.3».

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2».

Иллюстрации должны иметь наименование и, при необходимости, пояснительные данные (подрисовочный текст).

Слово «Рис.», номер и наименование помещают после рисунка и пояснительных данных (если имеются), например, «Рис. 1 – Детали прибора».

На иллюстрации, изображающей составные части изделия, должны быть в возрастающем порядке указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации.

#### **4.6. Построение таблиц в пояснительной записке выпускной работы**

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а, при необходимости - в приложении. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа.

Таблицы следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, «Таблица 3.2». Если таблица одна, то она обозначается «Таблица 1» или «Таблица 3.1».

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Таблица А.3».

На все таблицы пояснительной записки выпускной работы должны быть сделаны ссылки в тексте. При ссылках на таблицы следует писать: «... по таблице 2».

Слово «Таблица» с номером указывают один раз справа над первой правой частью таблицы.

При переносе части таблицы на другую страницу над другими частями справа пишут справа «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Над последней частью таблицы слева пишут слова «Окончание таблицы» с указанием номера таблицы.

При переносе части таблицы на другую страницу допускается нумеровать арабскими цифрами графы таблицы, не повторяя их наименования.

Название таблицы, при ее наличии, должно отражать содержание, быть точным и кратким. Название следует помещать над таблицей сразу после номера таблицы по центру.

При переносе части таблицы на другую страницу название помещают только над первой частью таблицы.

## **5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

1. Электроснабжение цеха.
2. Электроснабжение города, посёлка или одного из районов города.
3. Электроснабжение сельскохозяйственного района.
4. Система внешнего электроснабжения промышленного (городского, сельскохозяйственного) района или промышленного предприятия.
5. Электроснабжение промышленного предприятия.
6. Электроснабжение, электрооборудование и электроосвещение общественного здания (жилого дома).
7. Проектирование понижающей подстанции.
8. Внутривзаводская электростанция.
9. Реконструкция подстанции.
10. Реконструкция электроснабжения промышленного предприятия, городского или сельскохозяйственного района.
11. Электроснабжение группы цехов, корпусов, производств промышленных предприятий.
12. Электроснабжение собственных нужд электростанций.
13. Модернизация систем электроснабжения промышленных предприятий.
14. Реконструкция ОРУ подстанции.
15. Автоматизация системы электроснабжения промышленного предприятия.
16. Оптимизация режимов работы электрических сетей предприятия.
17. Разработка АИИСКУЭ города.
18. Автоматизированные системы контроля состояния силовых трансформаторов в энергосистеме.

**Приложение А**  
**Личное заявление автора по установленной форме**

Заявление о самостоятельном характере письменной работы (ВКР)

Я, (ФИО) \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ курса, кафедры \_\_\_\_\_

Направления/специальности (профиля) заявляю, что в моей письменной работе на тему:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

представленной в Государственную экзаменационную комиссию для публичной защиты, не содержит элементов плагиата. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен(а) с действующим в Университете «Положение о порядке проведения проверки письменных на наличие заимствований с использованием системы «Антиплагиат», в соответствии с которым обнаружение плагиата является основанием для отказа в допуске письменной работы (ВКР) к публичной защите и применения дисциплинарных взысканий вплоть до отчисления из Филиала.

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

Дата

**Приложение Б**  
**Форма титульного листа пояснительной записки выпускной квалификационной работы (Лист 1)**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ФИЛИАЛ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. РАЗЗАКОВА  
В Г. КАРА-БАЛТА**

**КАФЕДРА «ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на тему: \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Разработал (а) \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**Кара-Балта 2020**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КР**

**ФИЛИАЛ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. РАЗЗАКОВА  
В Г. КАРА-БАЛТА**

**КАФЕДРА «ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:**

---

---

---

---

Выполнил студент группы

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

Руководитель работы

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

Консультанты по:

1) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

2) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

6) \_\_\_\_\_

7) \_\_\_\_\_

Работа к защите допущена

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

**Кара-Балта 2020**

**Приложение В**  
**Форма задания на выпускную квалификационную работу (Лист 3)**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КР**

**ФИЛИАЛ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И. РАЗЗАКОВА  
В Г. КАРА-БАЛТА**

**КАФЕДРА «ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу студенту группы

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (подпись)

1. Тема работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

утверждена приказом по филиалу № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к работе: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Приложение Г

### Образец оформления аннотации к выпускной квалификационной работе

#### Аннотация

Выпускная квалификационная работа: \_\_ с., \_\_ рис., \_\_ табл., \_\_ источник, \_\_ прил.

КАЧЕСТВО, УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, СТАНДАРТЫ ИСО 9000,  
ЗАТРАТЫ НА КАЧЕСТВО, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Объектом исследования (разработки) является ...

Цель работы (проекта) ...

В процессе работы (проектирования) выполнены следующие исследования (разработки)

Студент-выпускник подтверждает, что приведенный в выпускной работе расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## Приложение Д

### Образец заполнения основной надписи на графической части и на пояснительной записки выпускной работы

					Наименование работы					
					Тема выпускной работы в соответствии с заданием			Лит.	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Д		
Разраб.		(ФИО студента)								
Руковод		(ФИО руковод.)								
Консул.		(ФИО консулт.)						Лист 1	Листов 7	
Реценз					Наименование листа работы			КБФ, каф. «ТиИТ» гр.		
Н. контр.										
Зав.каф.										

					Тема выпускной работы в соответствии с заданием				Лист
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

**Приложение Ж**  
**Примеры библиографического описания изданий**

Таблица Ж.1.

Характеристика источника	Пример оформления
1	2
Один, два автора	Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии. –М.: Энергия, 1979. Рожкова М.Л., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. –М.: Энергия, 1980.
Три и более автора	Тайн А.А., Грейсх М.В., Приклонский Е.Н. и др. Применение напряжения 660 В на промышленных предприятиях. –М.: Энергия, 1979.
Учебник, учебное пособие, словарь, справочник	Федоров А.А., Каменева Б.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. -М.: Энергия, 1979. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1987. Ермилов А.А., электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1974.
Методические указания	Методические указания для выполнения курсового проекта /Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова. – Бишкек.: ИЦ «Текник», 2010, -63 с.
Многотомное издание	Правила устройства электроустановок. В 6 т. 7-е изд. перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1998.
Отдельный том в многотомном издании	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. В 6 т. Т.6. –М.: Энергия, 1979.
Сборник статей, трудов	Энергосбережение – проблемы, современные технологии и управление: Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 2200-летию Кыргызской государственности и 70-летию д.т.н., профессора Джаманбаева А.С. (18-19 декабря 2003 года)/Кырг. техн. ун-т, Отв. ред. М.Ж. Жаманбаев. -Б.: ИЦ «Текник», 2004. -279 с.
Стандарт	ГОСТ 2.755–87. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.

**Приложение К**  
**Содержание ВКР типовое, утвержденное**

**«СОГЛАСОВАНО»**  
ф.и.о. зав. кафедрой

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
ф.и.о. Директора

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

выпускной квалификационной работы «Электроснабжение (по отраслям)»

**а) Расчетно-пояснительная записка**

Задание на выпускную квалификационную работу.

Исходные данные к выпускной работе.

Введение.

1. Описание технологического процесса производства, потребителей электроэнергии и обоснование категории по надежности электроснабжения.
2. Расчет электрических нагрузок напряжением.
  - 2.1. Расчет электрических нагрузок напряжением до 1000В.
  - 2.2. Определение расчетных осветительных установок предприятия.
  - 2.3. Определение расчетных нагрузок силовых потребителей предприятия.
3. Компенсация реактивной мощности
  - 3.1. Выбор типа исполнения, числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций
  - 3.2. Определение мощности компенсирующих устройств в сетях до и выше 1000 В
  - 3.3. Распределение мощности КУ по ТП
4. Выбор и обоснование рациональной схемы электроснабжения предприятия и проектируемого цеха напряжением до и выше 1000 В
  - 4.1. Выбор и обоснование рациональной схемы электроснабжения предприятия
  - 4.2. Выбор и обоснование рациональной схемы электроснабжения проектируемого цеха
5. Определение расчетных нагрузок по узлам схемы выше 1000В
6. Расчет и выбор элементов схемы электроснабжения напряжением выше 1000 В
  - 6.1. Расчет токов к.з.
  - 6.2. Расчет сечения сети напряжением выше 1000 В
  - 6.3. Выбор аппаратов защиты и управления в сетях выше 1000 В
7. Выбор схемы электроснабжения цеха
  - 7.1. Расчет электрических нагрузок по узлам цеховой сети
  - 7.2. Расчет питающей и распределительной сети
  - 7.3. Расчет 3-фазного и 1-фазного токов к. з. в сети до 1000 В
  - 7.4. Выбор коммутационно-защитной аппаратуры (КЗА)
  - 7.5. Построение карты селективности защит
8. Специальный раздел проекта.
9. БЖД.

Заключение

Список использованных источников.

**б) графическая часть**

1. Генплан предприятия.
2. Схема электроснабжения предприятия.
3. Схема электроснабжения проектируемого цеха.
4. План электрического освещения проектируемого цеха или наружного освещения предприятия (по указанию руководителя).
5. Специальный раздел работы (по указанию руководителя).

«СОГЛАСОВАНО»

ф.и.о. зав. кафедрой

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

ф.и.о. Директора

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Содержание и структура ВКР для студентов профиля «Электроснабжение (по отраслям)»

Наименование	%
<b>Введение</b>	<b>5</b>
<b>1. Проектирование электроснабжение объектов</b>	
1.1. Исходные данные;	
1.2. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ;	
1.3. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ;	
1.4. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции;	
1.5. Выбор типа подстанции;	
1.6. Определение места расположения подстанции, конфигурация сети высокого напряжения и определение величины высокого напряжения;	
1.7. Определение нагрузки в сети высокого напряжения;	
1.8. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения;	
1.9. Определение потерь высокого напряжения в высоковольтной сети и трансформаторе;	
1.10. Определение потерь мощности и энергии в сети высокого напряжения и трансформаторе;	
1.11. Определение допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ;	
1.12. Определение сечения проводов и фактических потерь напряжения, мощности и энергии в сетях напряжением 0,38 кВ.	
1.13. Определение конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии;	
1.14. Расчет токов короткого замыкания;	
1.15. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии.	
1.16. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ;	
1.17. Выбор и проверка высоковольтной и низковольтной аппаратуры на подстанции;	
1.18. Выбор устройства защиты от перенапряжений;	
1.19. Расчет контура заземления подстанции.	
<b>2. Безопасность жизнедеятельности</b>	<b>7</b>
<b>3. Специальный вопрос</b>	
3.1. Задача исследования	
3.2. Методы исследования вопроса	
3.3. Результаты	
<b>Заключение</b>	<b>3</b>
<b>Список литературы</b>	<b>1</b>
<b>Графическая часть проекта</b>	<b>20</b>
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

## Приложение Л

### Обозначения условные буквенные и графические на электрических схемах



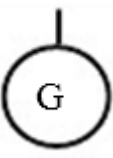

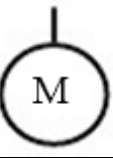

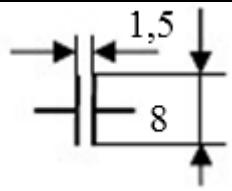

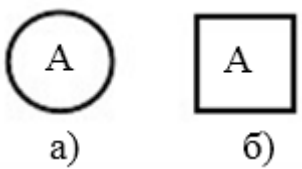

Таблица Л.1.

#### Буквенные коды, определяющие вид электрических элементов в соответствии с ГОСТ 2.710–81

Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры электрических приборов	Двухбуквенный код
1	2	3	4
С	Конденсаторы	Силовая батарея конденсаторов	СВ
Е	Элементы разные (осветительные устройства, нагревательные элементы)	Нагревательные элемент Лампы осветительные Пиропатрон	ЕК ЕЛ Т
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия Дискретный элемент защиты по току инерционного действия Предохранитель плавкий Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FA FP FU FV
G	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Генератор, аккумулятор батареи Батарея Синхронный компенсатор	G GB GC
К	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое Реле напряжения Контактор, магнитный пускатель	КА KV KM
L	Катушка индуктивности, дроссели	Дроссели люминесцентного освещения	LL
		Реакторы Реактор секционный	LR LRK
M	Двигатели постоянного и переменного тока		
P	Приборы, измерительное оборудование (сочетание PE применять не допускается)	Амперметр Счётчик активной энергии Счётчик реактивной энергии Вольтметр Ваттметр	PA PI PK PV PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т.д.)	Выключатель в силовых цепях Выключатель автоматический Выключатель нагрузки Выключатель секционный Выключатель шиносоединительный Разъединитель Короткозамыкатель Отделитель Рубильник Разъединитель заземляющий	Q QF QW QK QA QS QN QR QS QSG
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительные (обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей)	Выключатель или переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический	SA SB SF
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Трансформатор напряжения	TA TV

**Условные графические и буквенные обозначения  
некоторых элементов электрических схем**

Наименование	Обозначение		Размеры в мм
	Графическое	Буквенное	
1	2	3	4
Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный с регулированием напряжения под нагрузкой; соединение обмоток звезда-треугольник		Т	Диаметр – 10, длина стрелки – 20, угол наклона – 45°, расстояние между центрами окружностей – 6. Для основных элементов схемы размеры увеличивать в 2 раза.
Трансформатор силовой трехфазный трехобмоточный; обмотка СН имеет вывод нейтрали		Т	
Автотрансформатор трехобмоточный		Т	
<b>Примечания:</b> Каждая обмотка автотрансформатора и трансформатора должна выполняться цветом, соответствующим классу напряжения, на который она выполнена. Возможность регулирования на оборудовании и символы способов соединения обмоток трансформатора, необходимо отображать стрелкой черного цвета.			
Трансформатор тока		ТА	Диаметр окружности – 10, радиус дуг – 2,5.
Трансформатор тока нулевой последовательности		ТА	Радиус дуг – 2,5

Трансформатор напряжения однофазный двухобмоточный		TV	Диаметр окружности – 10, расстояние между центрами окружностей – 6
Трансформатор напряжения трехфазный		TV	
Генератор		G	Диаметр окружности – 10. Для основных элементов схемы размеры увеличивать в 2 раза.
Компенсатор синхронный		GS	
Электродвигатель		M	
Батарея конденсаторная силовая		CB	
Лампа накаливания а) осветительная, б) сигнальная			а) EL Диаметр – 6-8 б) HL
Амперметр: а – показывающий б – регистрирующий		PA	Диаметр – 10; квадрат 10×10
Вольтметр: а – показывающий б – регистрирующий		PV	








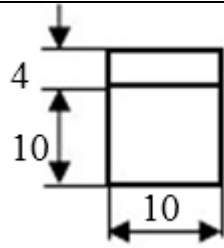

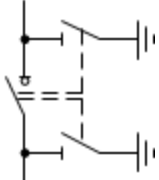
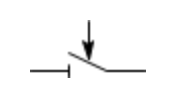
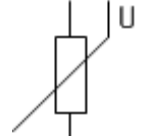
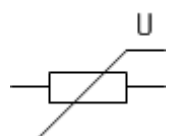

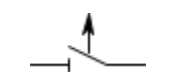
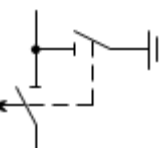
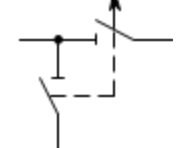
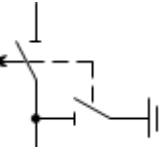
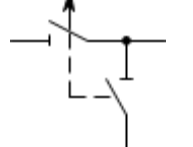
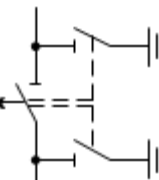
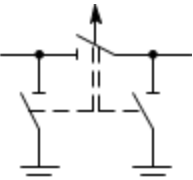
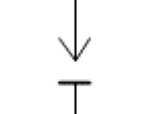
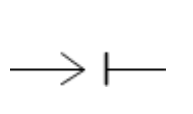
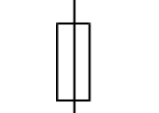
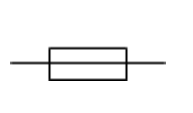
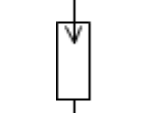
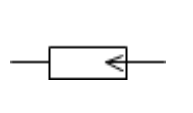
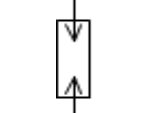
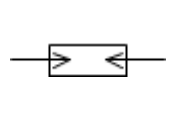

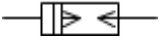

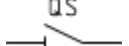
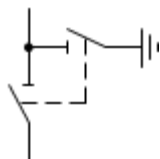
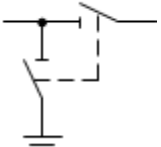
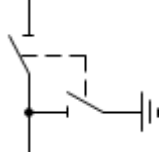
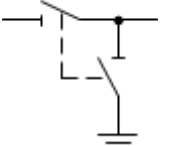
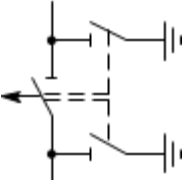
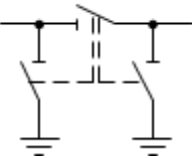

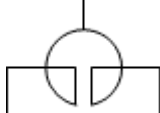
Ваттметр: а – показывающий б – регистрирующий	 	PW	
Варметр: а – показывающий б – регистрирующий	 	PVA	
Счетчик активной энергии		PI	
Счетчик реактивной энергии		PK	

Таблица Л.3.

**Аппараты РУ. Обозначения условные графические на схемах.**

Наименование	Обозначение	
	Вертикально	Горизонтально
1. Выключатель масляный (вакуумный)		
		
2. Выключатель силовой		
3. Выключатель нагрузки без заземляющего ножа		
4. Выключатель нагрузки с заземляющим ножом		

5. Выключатель нагрузки с двумя заземляющими ножами		
6. Короткозамыкатель		
7. Ограничитель перенапряжения		
8. Отделитель без заземляющего ножа		
9. Отделитель с заземляющим ножом 1а		
10. Отделитель с заземляющим ножом 1б		
11. Отделитель с двумя заземляющими ножами		
12. Предохранитель пробивной		
13. Предохранитель плавкий		
14. Разрядник		
15. Разрядник трубчатый		

16. Разрядник вентильный		
17. Разъединитель, один комплект, без заземляющего ножа		
18. Разъединитель, один комплект, с заземляющим ножом 1а		
19. Разъединитель, один комплект, с заземляющим ножом 1б		
20. Разъединитель, один комплект, с 2 заземляющими ножами		
21. Реактор токоограничивающий одинарный		
22. Реактор токоограничивающий сдвоенный		

## Графическое обозначение линий электрической связи, шин, заземления

№	Наименование	Обозначение
1.	Линия электрической связи, ошиновка.	
2.	ЛЭП - линия электропередач. Отображается утолщенными линиями (двухкратное или большее увеличение толщины по отношению к линиям, которыми выполнены УГО и ошиновка).	
3.	Кабельная линия. Линию электрической связи с одним ответвлением допускается изображать без точки.	
4.	Пересечение линий электрической связи.	
5.	Ответвления линии электрической связи. Точка соединения, должна выполняться цветом, соответствующим классу напряжения линий электрической связи. Линию электрической связи с одним ответвлением допускается изображать без точки.	
6.	Шина. Выполняется цветом, соответствующим классу напряжения, а точки подключения отводов, белым.	
7.	Заземление.	
<b>Примечания:</b>		
1.	Для линий электропередач (п. 2,3), в СТО 56947007-25.040.70.101-2011, особых указаний не найдено. Вероятно, их толщина, по этому стандарту, равна толщине линий электрической связи.	

## Обозначения рода тока и напряжения

№	Наименование	Обозначение
1.	Постоянный ток, основное обозначение.	—
<b>Примечание.</b> Если невозможно использовать основное обозначение, то используют следующее обозначение.		==
2.	Полярность постоянного тока:	
а)	положительная	+
б)	отрицательная	-
3.	$m$ проводная линия постоянного тока напряжением $U$ , например:	$m$ — $U$
а)	двухпроводная линия постоянного тока напряжением 110 В	2 — 110 В
б)	трехпроводная линия постоянного тока, включая средний провод, напряжением 110 В между каждым внешним проводником и средним проводом 220 В - между внешними проводниками	2М — 110/220 В
4.	Переменный ток, основное обозначение.	~
<b>Примечание.</b> Допускается справа от обозначения переменного тока указывать величину частоты, например:		
	переменного тока частотой 10 кГц	~ 10 кГц
	переменного тока в диапазоне частот от 100 до 600 кГц в диапазоне частот от 100 до 600 кГц	~ 100 ... 600 кГц
5.	Переменный ток с числом фаз $m$ , частотой $f$ , например, переменный трехфазный ток частотой 50 Гц	$m$ ~ $f$ 3 ~ 50 Гц
6.	Переменный ток с числом фаз $m$ , частотой $f$ , напряжением $U$ , например:	$m$ ~ $f$ $U$
а)	переменный ток, трехфазный, частотой 50 Гц, напряжением 220 В	3 ~ 50 Гц 220 В

б)	переменный ток, трехфазный, четырехпроводная линия (три провода, нейтраль) частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В	$3N \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$
в)	переменный ток, трехфазный, пятипроводная линия (три провода фаз, нейтраль, один провод защитный с заземлением) частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В	$3NPE \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$
г)	переменный ток, трехфазный, четырехпроводная линия (три провода фаз, один защитный провод с заземлением, выполняющий функцию нейтрали) частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В	$3PEN \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$

Таблица Л.6.

**Обозначение прочих квалифицирующих символов**

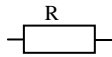
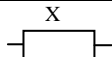
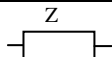
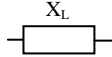
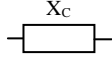















Сопротивление:	
активное	
реактивное	
полное	
индуктивное реактивное	
ёмкостное реактивное	

Таблица Л.7.

**Обозначение заземлений**

Заземление:	
общее обозначение	
Защитное	

## Обозначения видов обмоток

№	Наименование	Обозначение
1	Трехфазная обмотка V-образного соединения двух фаз в открытый треугольник.	
<i>Примечание.</i> Допускается указывать угол, под которым включены обмотки, например, под углом 60°.		
2	Трехфазная обмотка, соединенная в звезду	
3	Трехфазная обмотка, соединенная в звезду, с выведенной нейтралью	
4	Трехфазная обмотка, соединенная в звезду, с выведенной заземленной нейтралью	
5	Трехфазная обмотка, соединенная в треугольник	
6	Трехфазная обмотка, соединенная в разомкнутый треугольник	
7	Трехфазная обмотка, соединенная в зигзаг	
8	Трехфазная обмотка, соединенная в зигзаг, с выведенной нейтралью	
9	Четырехфазная обмотка	
10	Четырехфазная обмотка с выводом от средней точки	
11	Шестифазная обмотка, соединенная в звезду	
12	Шестифазная обмотка, соединенная в звезду, с выводом от средней точки	

Графическое обозначение электроэнергетических объектов на схемах

Наименование объекта	Обозначение объекта		
	существующего	проектируемого	намечаемого
1	2	3	4
Электростанция. Общее обозначение			
Электростанция тепловая ТЭС. Общее обозначение, ГРЭС			
Электростанция тепловая с выдачей тепловой энергии потребителю ТЭЦ			
Электростанция гидравлическая. Общее обозначение			
Электростанция атомная			
Подстанция. Общее обозначение			
Подстанция переменного тока 35 кВ			
Подстанция переменного тока 110 кВ			
Подстанция переменного тока 220 кВ			
Подстанции переменного тока 500 кВ			
Подстанции тяговые переменного тока			
Подстанция тяговая постоянного тока			
Линия электропередач. Общее обозначение			
Линия электропередачи до 1 кВ			
Линия электропередач свыше 1 кВ			
Кабельная линия			