

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 16:38:56
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
_____ М.В. Мартыненко

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника**

Направленность (профиль)

**«Передача и распределение электриче-
ской энергии в системах электроснабже-
ния»**

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2022

СОГЛАСОВАНО:

Рассмотрено УМК Пятигорского
института (филиала) СКФУ
Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

РАЗРАБОТАНО:

Зав. выпускающей кафедрой физики,
электротехники и электроэнергетики
_____ Г.В. Масютина

Профессор кафедры физики, электротехни-
ки и электроэнергетики
_____ А.Т. Ростова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

Введение

1. Состав государственной итоговой аттестации

В соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Министерством образования и науки РФ, приказ № 144 от 28.02.2018г. и образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника в состав государственной итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2. Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями:

- образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Министерством образования и науки РФ, приказ № 144 от 28.02.2018г.;
- образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника;
- Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».
- Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»;
- Положения об учебно-методическом обеспечении образовательных программ высшего образования в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

3. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы высшего образования

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 - способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 - способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 - способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

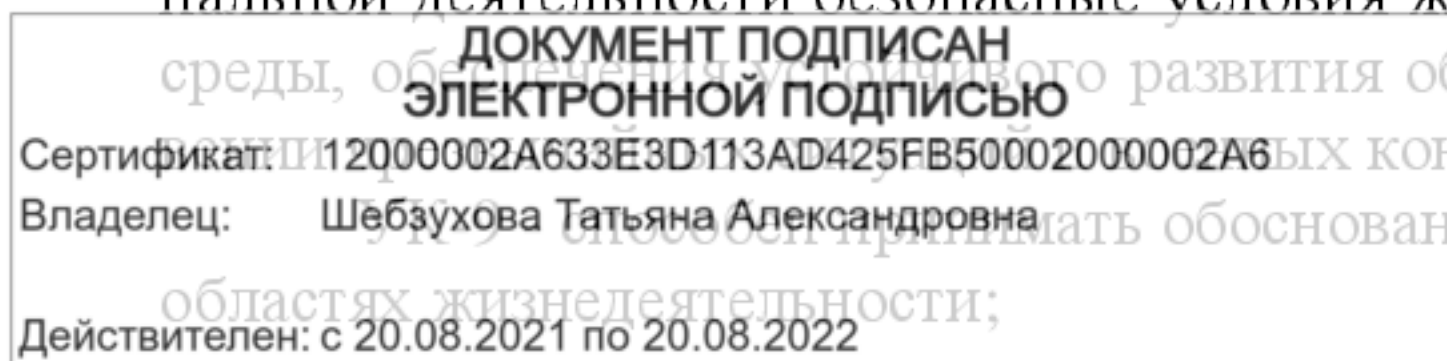
УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7 - способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении конфликтов;

УК-9 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных

областях жизнедеятельности;



УК-10 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

ОПК-1 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 - способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ОПК-3 – способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ОПК-4 - способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;

ОПК-5 - способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

ОПК-6 - способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

ПК-1 - способен участвовать в проектировании систем электроснабжения;

ПК-2 - способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов;

ПК-3 - способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ

_____ М.В. Мартыненко
« _____ » _____ 2022 г

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника**

Направленность (профиль)

**«Передача и распределение электриче-
ской энергии в системах электроснабже-
ния»**

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2022

РАЗРАБОТАНО:

Зав. выпускающей кафедрой физики,
электротехники и электроэнергетики
_____ Г.В. Масютина

Профессор кафедры физики, электротехни-
ки и электроэнергетики

_____ А.Т. Ростова

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

1. Цели и задачи государственного экзамена

Целью государственного экзамена является оценка степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

Программа государственного экзамена предназначена для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, в целях подготовки к сдаче государственного экзамена, позволяющего выявить и оценить теоретическую подготовку студентов к решению профессиональных задач, их готовность к основным видам профессиональной деятельности.

Программа охватывает весь круг общих проблем, важнейших вопросов в области электроэнергетики и электротехники, знание которых является необходимым условием получения степени бакалавра в обозначенной области.

Государственный экзамен проводится после успешного завершения студентами программы обучения и осуществляется в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденным председателем Ученого совета СКФУ 07.12.2017г. протокол №4.

Данное Положение предусматривает аттестацию выпускников Вуза по комплексной оценке уровня теоретической, научной и практической подготовки. Государственный экзамен по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» проводится в соответствии с учебным планом и учитывает не только требования к содержанию отдельных дисциплин, но и общие требования к молодому специалисту.

Организационно-подготовительная работа к экзамену проводится выпускающей кафедрой совместно с учебным отделом и деканатом по разработанному плану-графику.

Разработанная на выпускающей кафедре программа государственного экзамена утверждается Ученым Советом университета и доводится до сведения студентов за месяц до начала сдачи экзамена.

Методические материалы по сдаче итогового междисциплинарного экзамена включают в себя перечень примерных вопросов по профилирующим дисциплинам по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, предусмотренным соответствующими программами: «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электробезопасность».

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен на государственном экзамене

На основе перечня компетенций, установленных образовательным стандартом выпускник в ходе государственного экзамена должен продемонстрировать:

универсальные компетенции:

- способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

общие профессиональные компетенции:

обладает способностью применять методы анализа и моделирования электрических цепей и

специальные компетенции:

способен применять методы анализа и моделирования электрических цепей и

профессиональные компетенции:

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна;
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- способен участвовать в проектировании систем электроснабжения (ПК-1);
- способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов (ПК-2).

3. Структура государственного экзамена

Для объективной оценки уровня сформированности компетенций выпускника структура государственного экзамена комплексная и соответствует разделам из учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. Государственный экзамен имеет междисциплинарный характер и включает вопросы по следующим дисциплинам учебного плана: «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электробезопасность».

Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса и практический вопрос для повышенного уровня (выделен в билете курсивом).

Программа экзамена имеет цель оказать помощь студентам в подготовке к государственной итоговой аттестации, поэтому в ней предусмотрено подробное содержание каждого экзаменационного вопроса в соответствии с государственными требованиями, которые предъявляются к объему знаний студентов - выпускников.

4. Содержание государственного экзамена

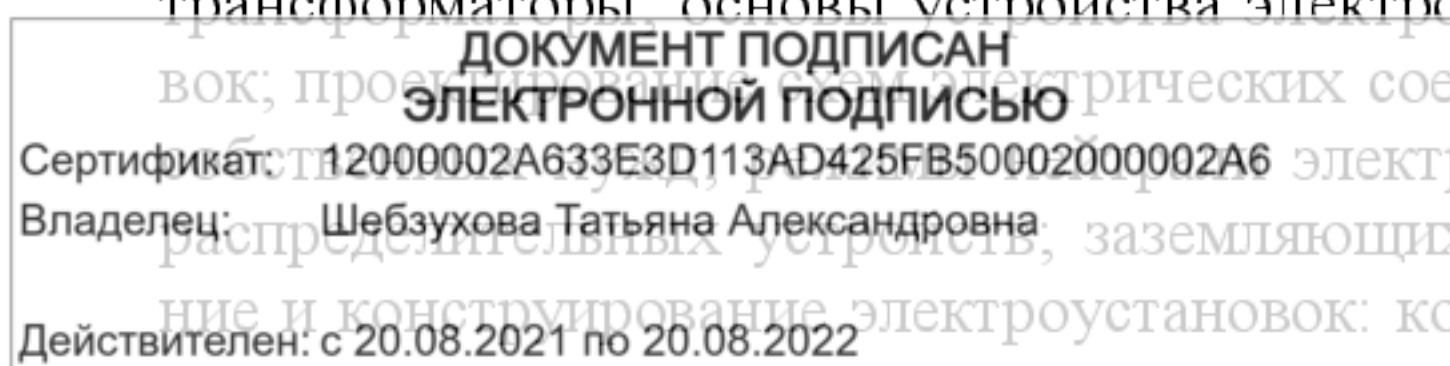
На государственный экзамен выносятся темы, по каждой дисциплине в соответствии с образовательным стандартом, образовательной программой и рабочими программами дисциплин, включенными в государственный экзамен: «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электробезопасность».

Электроэнергетические системы и сети

Основные источники питания электроэнергией объектов – ТЭЦ, главные понижающие подстанции; их структуры, схемы, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; расчёты основных режимов и регулирование напряжения.

Электрические станции и подстанции

Техника электрической части станций и подстанций, структура электростанций и энергосистем; нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме, их термическая и электродинамическая стойкость; изоляторы; кабели; токопроводы; электрические контакты; синхронные генераторы и компенсаторы; силовые трансформаторы и автотрансформаторы; отключение цепей переменного и постоянного тока; выключатели; разъединители; средства ограничения токов короткого замыкания; измерительные трансформаторы; основы устройства электроустановок; графики нагрузок электроустановок; проектирование и конструкции электрических соединений электростанций и подстанций; схем электроустановок; проектирование и конструкции распределительных устройств, заземляющих устройств электроустановок; проектирование и конструкции электроустановок; компоновки электрических станций и подстан-



ций; конструирование открытых, закрытых и комплектных распределительных устройств; компоновки распределительных устройств с напряжением 110-750 кВ; проектирование электрических связей между генераторами, силовыми трансформаторами и распределительными устройствами; особенности конструирования распределительных устройств напряжением до 1 кВ.

Теоретические основы электротехники

Физические основы электротехники; уравнения электромагнитного поля; законы электрических цепей; цепи синусоидального тока; трехфазные цепи; расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях; многополюсники; переходные процессы в линейных цепях; нелинейные электрические и магнитные цепи; цепи с распределенными параметрами; теория электромагнитного поля; электростатическое поле; стационарное электрическое поле; магнитное поле; аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей; переменное электромагнитное поле; поверхностный эффект и эффект близости; электромагнитное экранирование.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах распределительных электрических сетей и основных электроприёмников; применение основных типов релейных защит; расчёты и выбор параметров аппаратов; области автоматизированного управления состояниями схем питания потребителей и электроприёмников; характеристики и выбор аппаратов автоматического повторного включения, ввода резервного электрооборудования, синхронизации и др.; основные сведения о телемеханизации и диспетчерском управлении.

Электробезопасность

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы «человек - среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа. Качественный и количественный анализ опасностей. источники загрязнений воздуха; механические и акустические колебания; электромагнитные поля; ионизирующее излучение; видимый диапазон электромагнитных излучений; действие электрического тока на организм человека; защита от поражения электрическим током; Идентификация вредных факторов среды и средств защиты от них. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые, нормативно-технические и организационные основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Экологические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену

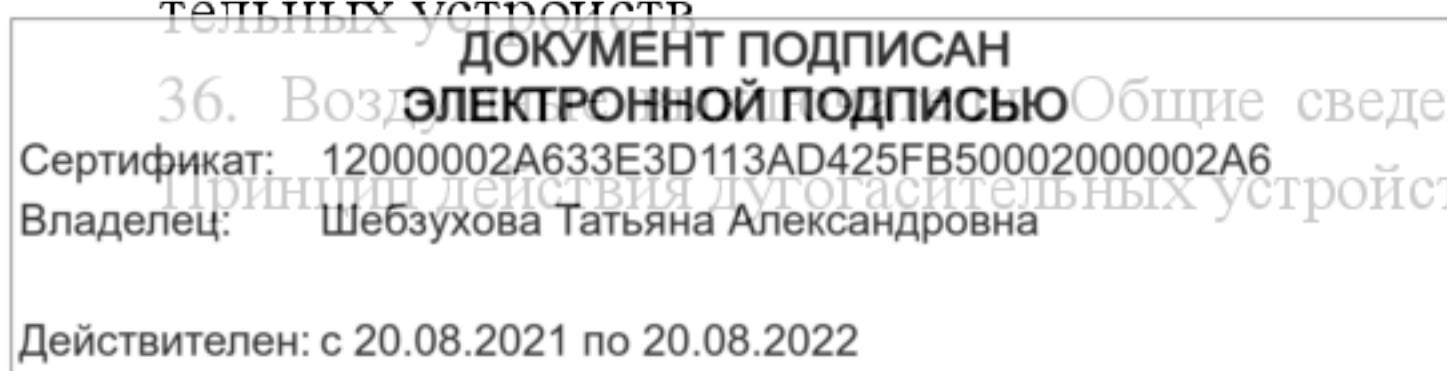
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
1. Общие сведения об энергетических системах и электрических сетях.	
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

2. Классификация электрических сетей.
3. Характеристики оборудования линий электропередач. Провода ВЛ.
4. Типы трансформаторов и их характеристики.
5. Режимы. Параметры режима системы.
6. Параметры электрических сетей.
7. Схемы замещения и определение параметров ЛЭП.
8. Схемы замещения и определение параметров двухобмоточного трансформатора.
9. Схемы замещения и определение параметров трехобмоточного трансформатора.
10. Схемы замещения и определение параметров автотрансформатора.
11. Расчеты режимов электрических сетей.
12. Расчетные схемы электрических сетей.
13. Понятие расчетной нагрузки.
14. Синхронные компенсаторы.
15. Батареи конденсаторов как способ компенсации реактивной мощности.
16. Статические источники реактивной мощности.
17. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
18. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
19. Методы регулирования напряжения.
20. Определение номинального напряжения проектируемой сети.
21. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электрических аппаратов.
22. Показатели качества электрической энергии.
23. Создание «интеллектуальной сети».

Электрические станции и подстанции.

24. Электрические станции и подстанции: основные понятия и определения.
25. Графики нагрузки электроустановок. Параметры графиков нагрузки
26. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы. Номинальные параметры, схемы и группы соединений. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов. Потери и КПД трансформаторов.
27. Динамическое и термическое действие токов к.з. Ударные и установившиеся токи к.з. Схемы замещения.
28. Ограничение токов короткого замыкания. Защитные и токоограничивающие аппараты.
29. Режимы работы электроустановок. Режимы нейтрали электроустановок.
30. Заземляющие устройства. Виды заземлений электроустановок. Варианты применения и исполнения.
31. Изоляторы, кабели, токопроводы. Конструкции опорных, проходных и подвесных изоляторов. Выбор кабелей.
32. Гашение дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах до 1 кВ.
33. Гашение дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах выше 1 кВ.
34. Вакуумные выключатели. Общие сведения. Конструкция. Физические основы существования дуги в вакууме. Устройство ВДК.
35. Масляные выключатели. Общие сведения. Конструкция. Принцип действия дугогасительных устройств.

36. Воздушные выключатели. Общие сведения. Конструкция. Достоинства, недостатки. Принцип действия дугогасительных устройств (ДУ) воздушных выключателей.



37. Элегазовые выключатели. Общие сведения. Конструкция. Физико-химические свойства элегаза. Дутогасительные устройства.
38. Разъединители. Общие сведения. Классификация, требования. Типы установки.
39. Измерительные трансформаторы напряжения.
40. Измерительные трансформаторы тока.
41. Структурные схемы электрических станций и подстанций. Структурные схемы подстанций.
42. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций.
43. Организация цепей оперативного тока электростанций и подстанций. Виды оперативного тока. Применение аккумуляторных батарей и выпрямительных устройств.
44. Схемы электрических соединений. Блочные и мостиковые схемы.
45. Схемы электрических соединений. Схемы рабочих систем шин, четырехугольника, схемы 3/2 и 4/3.
46. Проектирование и конструирование электроустановок. Требования к схемам ПС и чертежам.
47. Организация плавки гололеда на воздушных линиях. Схемы ПГ. Плавка гололеда постоянным и переменным током.
48. Цифровая подстанция и МЭК 61850.

Теоретические основы электротехники

47. Закон Ома для участка цепи, содержащий ЭДС.
48. Законы Кирхгофа.
49. Принцип энергетического баланса в электрической цепи.
50. Принцип и метод при расчете электрической цепи.
51. Методы расчета электрических цепей.
52. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке. Понятие согласования нагрузки.
53. Передача энергии по линии нагрузки. КПД передачи.
54. Электрическая цепь синусоидального тока. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
55. Электрическая цепь синусоидального тока. Закон Кирхгофа в комплексной и символической форме.
56. Понятие комплексной проводимости. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей. Понятие $\cos\varphi$.
57. Применение векторных диаграмм при расчете электрических цепей синусоидального тока.
58. Активная, реактивная и полная мощности в цепи синусоидального тока.
59. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
60. Магнитная энергия, запасаемая катушками с током. Энергии электрического поля, запасаемая конденсатором.
61. Понятия падения напряжения в линии передачи энергии и потери напряжения.
62. Понятие четырехполюсника. Шесть форм записи уравнений четырехполюсника.
63. Трехфазные цепи. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами.
64. Векторные диаграммы токов и напряжений при симметричном и несимметричном режимах работы трехфазной системы.
65. Оператор трехфазной системы. Разложение несимметричной системы на системы прямой, обратной и нулевой последовательности.
66. ПерIODические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Понятие гармоник. Представление несинусоидальных токов и напряжений рядом Фурье.
67. Особности работы трехфазных систем, вызванных гармониками, кратными трем.

68. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Понятие характеристического уравнения.
69. Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.
70. Операторный метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.
71. Электрические линии с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнение тока и напряжения для линии с распределенными параметрами. Постоянная распространения и волновое сопротивление.
72. Формулы для определения тока и напряжения в любой точке линии через комплексы тока и напряжения в начале и конце линии.
73. Электростатическое поле и его характеристики (напряженность электрического поля. Потенциал. Электрическая индукция). Закон Кулона. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.
74. Магнитное поле постоянного тока. Закон полного тока в дифференциальной форме. Принцип напряженности магнитного потока.
75. Основные уравнения переменного электромагнитного поля. Уравнения Максвелла и их физическая интерпретация. Теорема Умова - Пойнтинга.
76. Распространение плоско электромагнитной волны в однородном проводящем полупространстве. Распространенные электромагнитные волны в направляющих системах.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

77. Назначение релейной защиты и предъявляемые к ней основные требования. Основные принципы построения защит.
78. Принципы выполнения защит с относительной и абсолютной селективностью. Привести примеры.
79. Трансформатор тока (ТТ) как первичный измерительный преобразователь. Типовые схем соединения вторичных обмоток ТТ и обмоток токовых реле. Коэффициент схемы. Фильтры тока нулевой последовательности, где применяется.
80. Трансформатор напряжения (ТН) как первичный измерительный преобразователь напряжения. Схемы соединения их вторичных обмоток и обмоток реле напряжения. Фильтр напряжения нулевой последовательности, где применяется.
81. Карта селективности и ее использование для согласования защит. Чувствительность защиты в основной зоне и зоне резервирования.
82. Типовые схемы МТЗ и ТО на постоянном оперативном токе (с реле РТ-40) и переменном оперативном токе (с реле серии РТ-80). Особенности выбора уставок по току и времени.
83. Направленные защиты и область их применения. Схемы включения реле направления мощности. Мертвая зона. Токовая направленная защита нулевой последовательности.
84. Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.
85. Дистанционные защиты. Назначение, принцип действия, основные органы. Выбор параметров срабатывания дистанционной защиты.
86. Назначение и принцип действия продольных и поперечных дифференциальных защит линий.
87. Защиты силовых трансформаторов (ТО, МТЗ и более подробно о дифференциальной защите). Особенности схем соединения трансформаторов тока и токовых цепей дифференциальных реле для силовых трансформаторов со схемой соединения $Y/\Delta-11$ и $\Delta/Y-11$.
88. Защита генераторов. Основные и резервные защиты статора и ротора. Особенности защит гидрогенераторов и блоков генератор-трансформатор.
89. Защита синхронных высоковольтных электродвигателей.

91. Порядок расследования несчастного случая.
92. Конструктивное выполнение и расчет молниезащиты.
93. Расчет и нормирование освещения.
94. Влияния шума и вибрации на организм человека.
95. Организация безопасной эксплуатации электроустановок.
96. Опасные зоны оборудования, средства защиты и меры безопасности при работе в электроустановках
97. Причины электротравматизма
98. Первая помощь при электротравмах
99. Требования безопасности к электроустановкам
100. Тушение пожара в электроустановках
101. Основы обеспечения безопасности населения при авариях на атомных станциях
102. Принципы и способы обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.
103. Организация работ по охране труда на предприятиях
104. Порядок обучения и инструктажа по технике безопасности
105. Порядок разработки и утверждения правил и инструкций по охране труда.
106. Расчет и конструктивное исполнение защитного заземления.
107. Назначение и выполнение защитного зануления.
108. Назначение и выполнение защитного отключения.
109. Действие электрического тока на организм человека.
110. Организационные и технические мероприятия при выполнении работ в электроустановках.

Темы практических задач к государственному экзамену

Электроэнергетические системы и электрические сети

1. Расчеты режимов сложных электрических систем и сетей.
2. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей.
3. Расчет характеристик асинхронных машин.
4. Определение параметров схемы замещения трансформаторов.
5. Расчет характеристик машин постоянного тока.
6. Расчет установившихся режимов трехфазных к.з.
7. Расчет неустановившихся коротких замыканий.
8. Анализ схем замещения при расчетах токов к.з.
9. Приведение элементов схем замещения к точным и средним коэффициентам трансформации.
10. Анализ несимметричных к.з. с использованием метода симметричных составляющих.

Электрические станции и подстанции.

1. Определение нагрузочной способности и аварийных допустимых перегрузок силовых трансформаторов.
2. Определение группы соединения обмоток трансформаторов
3. Выбор схемы соединения обмоток трансформаторов в соответствии с группой.
4. Выбор основного оборудования, устанавливаемого на подстанциях.
5. Расчеты нагрузки элементов СЭС

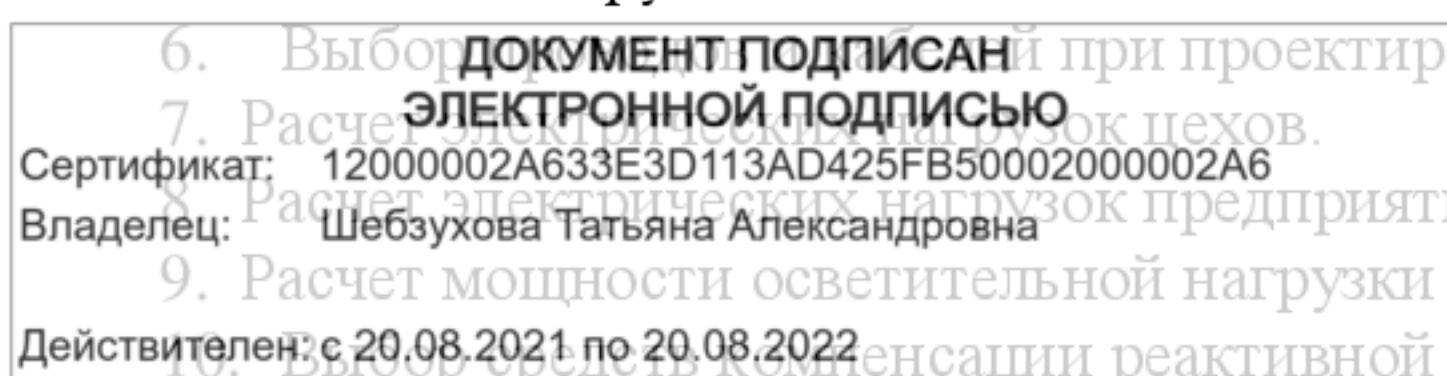
6. Выбор оборудования при проектировании СЭС.

7. Расчет электрических нагрузок цехов.

8. Расчет электрических нагрузок предприятия.

9. Расчет мощности осветительной нагрузки на предприятиях.

10. Выбор средств компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях.



11. Расчет количества и выбор цеховых подстанций.
12. Выбор и проверка сечения кабельных линий, питающих промышленных потребителей.
13. Расчет потерь электроэнергии и мощности в элементах систем электроснабжения.

Теоретические основы электротехники

1. Расчет цепей переменного и постоянного тока при помощи законов Кирхгофа.
2. Расчет цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.
3. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
4. Расчет тока в цепи методом эквивалентного генератора.
5. Расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях;
6. Расчет нелинейных электрических цепей.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Расчет параметров максимальной токовой защиты.
2. Анализ действия этой защиты при коротком замыкании.
3. Типовые схемы соединения вторичных обмоток ТТ и обмоток токовых реле. Коэффициенты схемы.
4. Расчет параметров токовой отсечки.

Электробезопасность

1. Расчет молниезащиты объектов.
2. Расчет защитного заземления.
3. Расчет защитного зануления.

6. Список рекомендуемой литературы

Электроэнергетические системы и сети

Основная литература:

1. Кобелев А.В. Режимы работы электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика» / А.В. Кобелев, С.В. Кочергин, Е.А. Печагин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-8265-1411-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64564.html>

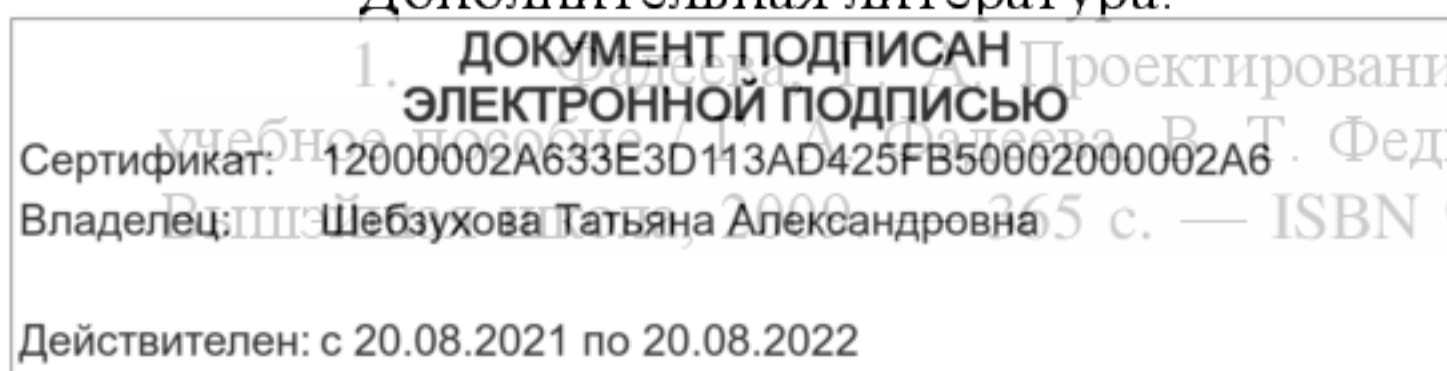
2. Ананичева, С. С. Анализ электроэнергетических сетей и систем в примерах и задачах : учебное пособие / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7996-1784-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65910.html>

3. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 140 с. — 978-5-9596-1059-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47317.html>

Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей : учебник / М. А. Короткевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 351 с. — ISBN 978-985-06-2397-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/35574.html>

Дополнительная литература:

1. Проектирование распределительных электрических сетей : учебное пособие / В. Т. Федин ; под редакцией В. Т. Федин. — Минск : Вышэйшая школа, 2006. — 365 с. — ISBN 978-985-06-1597-8. — Текст : электронный //



Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20124.html>

2. Русина, А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе : учебно-методическое пособие / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-7782-1935-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45078.html>.

Электрические станции и подстанции

Основная литература:

1. Филиппова, Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учеб-ник / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 2-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 359 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 349-350 - ISBN 978-5-7782-2743-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316>

2. Кулеева, Л.И. Проектирование подстанции : учебное пособие / Л.И. Кулеева, С.В. Митрофанов, Л.А. Семенова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 111 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 61-63 - ISBN 978-5-7410-1542-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468847>

Дополнительная литература:

1. . Немировский, А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. - 2-е изд. доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 149 с. : ил. - Библиогр.: с. 114 - ISBN 978-5-9729-0207-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493858>

2. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы 6-го и 7-го изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 июля 2010 года: М.: КноРус, 2010.

Теоретические основы электротехники

Основная литература:

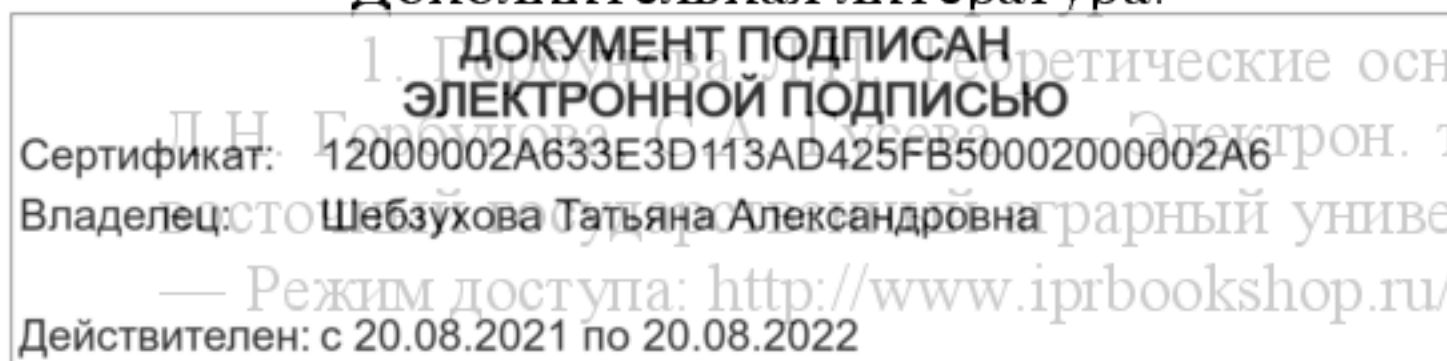
1. Теоретические основы электротехники : учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 628 с. — ISBN 978-5-9729-0663-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114971.html>

2. Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4090-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98742.html>

3. Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие / Ю. В. Петренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3876-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99223.html>

Дополнительная литература:

1. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] / Л. Н. Горбунова, И. В. Ковалева, И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева. — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальне-Восточный государственный университет, 2015. — 117 с. — 978-5-9642-0269-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html>



2. Крутов А.В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Крутов, Э.Л. Кочетова, Т.Ф. Гузанова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — 978-985-503-580-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Основная литература

1. Куксин, А. В. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / А. В. Куксин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 215 с. — ISBN 978-5-4497-0531-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94929.html>

2. Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : практикум / С. А. Горемыкин, Н. В. Ситников. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 71 с. — ISBN 978-5-7731-0933-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111504.html>

3. Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98355.html>

Дополнительная литература:

1. Богданов, А.В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А.В. Богданов, А.В. Бондарев ; Ми-нистерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кумертауский филиал ОГУ. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 82 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 8-987-903550-43-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747>

2. Соловьев, А. Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ : учебное пособие / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под редакцией А. В. Беляев. — Санкт-Петербург : Политехника, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7325-1100-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/59516.html>

Электробезопасность

Основная литература:

1. Электробезопасность / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. — 210 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493604>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-9698-9. — DOI 10.23681/493604. — Текст : электронный.

2. Привалов, Е.Е. Основы электробезопасности : в 3 ч. / Е.Е. Привалов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. — Ч. 3. Защита от напряжения прикосновения и шага в электрических сетях. — 180 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436756> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-7618-9. — DOI 10.23681/436756. — Текст : электронный.

3. Привалов, Е.Е. Основы электробезопасности : в 3 ч. / Е.Е. Привалов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. — Ч. 2. Заземление электроустановок систем электроснабжения. — 156 с. — Табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436755>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-7617-2. — DOI 10.23681/436755. — Текст : электронный.

4. Сибикин Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность: Учебное пособие — М: Директ-Медиа, 2021. — 360 с. — [Электронный ресурс] режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436755>

156 с. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436755>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-7617-2. — DOI 10.23681/436755. — Текст : электронный.
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
4. Сибикин Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность: Учебное пособие — М: Директ-Медиа, 2021. — 360 с. — [Электронный ресурс] режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436755>
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022.

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=235424

Дополнительная литература:

1. Сибикин, Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электро-оборудования предприятий / Ю.Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 338 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256581>. – Библиогр.: . с. 332. – ISBN 978-5-4475-2508-8. – DOI 10.23681/256581. – Текст : электронный.

2. Электробезопасность работников электрических сетей / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова. – Москва ; Берлин : Ди-рект-Медиа, 2018. – 371 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493605>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9697-2. – DOI 10.23681/493605. – Текст : электронный.

3. Сибикин, Ю.Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промыш-ленных предприятий / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 8-е изд., испр. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 235 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253964>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4458-8880-2. – DOI 10.23681/253964. – Текст : электронный.

7. Организация и проведение государственного экзамена

Порядок проведения государственных аттестационных испытаний утверждается правовыми актами СКФУ. С необходимыми студентам-выпускникам основными требованиями «Положения о государственной итоговой аттестации выпускников ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденного утвержденным председателем Ученого совета СКФУ 07.12.2017г. протокол №4 можно ознакомиться на официальном сайте СКФУ или на кафедре.

Для работы - экзаменационной комиссии ее секретарь представляет следующие документы: приказ ректора СКФУ о допуске студентов к ГИА, справки о выполнении учебного плана (из автоматизированной системы ИАСУ-ВУЗ) по каждому студенту, допущенному к ГИА в соответствии с приказом, экзаменационную ведомость, форму оценки членами ГЭК уровня сформированности компетенций (Оценочный лист).

Государственный экзамен имеет междисциплинарный характер и охватывает весь спектр основных вопросов по базовым дисциплинам направления подготовки.

Целью государственного экзамена является оценка степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

Для работы экзаменационной комиссии секретарь государственной экзаменационной комиссии представляет следующие документы: копию приказа ректора СКФУ о допуске студентов к ГИА, справки о выполнении учебного плана по каждому студенту, допущенному к ГИА в соответствии с приказом о допуске, экзаменационные ведомости о сдаче государственного экзамена, форму оценки членами ГЭК уровня сформированности компетенций в ходе государственного экзамена.

Перед началом государственного экзамена председателем государственной экзаменационной комиссии или по его распоряжению членом государственной экзаменационной комиссии раскрываются экзаменационные билеты.

Президент Экзаменационной комиссии в устной форме допускает присутствие в аудитории не более 7 студентов. Каждый студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
Президент Экзаменационной комиссии	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

На подготовку к ответу на экзаменационный билет студенту отводится, как правило, 30 минут (для технических направлений подготовки (специальностей) - до 1 часа). При подготовке студент имеет право пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК - справочной литературой.

Студенты, использующие при подготовке к ответу другую учебную литературу, средства связи и электронно-вычислительную технику (кроме калькулятора), с государственного экзамена удаляются. В протоколе после слов «Признать, что студент сдал государственный экзамен с оценкой» заносится запись «неудовлетворительно. Студент удален с государственного экзамена за нарушение порядка проведения государственного экзамена». В экзаменационной ведомости студенту также проставляется оценка «неудовлетворительно».

При сдаче государственного экзамена в письменной форме максимальное число студентов в аудитории - 24. Продолжительность выполнения письменной работы не должна превышать четырех академических часов.

При оценке ответа студента на государственном экзамене учитывается уровень сформированности компетенций, другие требования, предъявляемые фондом оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации, разработанным выпускающей кафедрой по каждой образовательной программе.

По окончании ответа студента председатель и члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). Секретарь комиссии вносит в протокол задания билета, дополнительные вопросы членов комиссии, а также общую характеристику ответа студента на все вопросы.

В целом ответ студента на экзаменационный билет и дополнительные вопросы занимает, как правило, 30 минут.

В случае если студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета, в протокол после слов «Общая характеристика ответа...» вносится запись «Студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета». Факт болезни должен быть подтвержден заключением медицинских работников. Срок повторной сдачи государственного экзамена назначается в порядке, установленном в «Положении о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»».

По окончании ответов студентов академической группы объявляется совещание экзаменационной комиссии, на котором присутствуют только члены комиссии. На совещании обсуждаются ответы каждого студента на задания билета и дополнительные вопросы. По итогам обсуждения каждому студенту в протокол проставляется соответствующая оценка. Секретарь комиссии заполняет экзаменационную ведомость по итогам проведения государственного экзамена.

После совещания комиссии в аудиторию приглашаются студенты академической группы. Председатель комиссии информирует студентов о результатах государственного

Экзаменационный билет	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен:	с 20.08.2021 по 20.08.2022

8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал

8.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-8				
Результаты обучения: Знает нормативные правовые акты по организации безопасной эксплуатации электроустановок Анализирует опасности поражения током в различных электрических сетях. Владеет навыками применения электротехнических защитных средств. <i>Индикатор:</i> ИД-2 УК-8	Отсутствуют знания нормативных правовых актов по организации безопасной эксплуатации электроустановок. Отсутствуют умения анализа опасности поражения током в различных электрических сетях и навыки применения электротехнических защитных средств	Демонстрирует недостаточный уровень знаний нормативных правовых актов по организации безопасной эксплуатации электроустановок. Демонстрирует недостаточный уровень умения анализировать опасности поражения током в различных электрических сетях и навыки применения электротехнических защитных средств	Обладает базовыми знаниями нормативных правовых актов по организации безопасной эксплуатации электроустановок. Демонстрирует базовый уровень умения анализировать опасности поражения током в различных электрических сетях и навыки применения электротехнических защитных средств	Демонстрирует уверенные знания нормативных правовых актов по организации безопасной эксплуатации электроустановок. Демонстрирует повышенный уровень умения анализировать опасности поражения током в различных электрических сетях и навыки применения электротехнических защитных средств
Компетенция: ОПК-4				
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{ОПК-4} Знает основные законы электротехники, теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методы анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Отсутствуют знания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Обладает базовыми знаниями основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует уверенные знания основных законов электротехники, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, методов анализа, моделирования и расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022				

			ременного тока.	цепей постоянного и переменного тока.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2 _{ОПК-4} Умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Отсутствуют умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует уровень, недостаточный для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует базовый уровень для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Демонстрирует повышенный уровень для умения использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3 _{ОПК-4} Владеет навыками расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Отсутствуют навыки владения расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Демонстрирует недостаточный уровень владения расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Демонстрирует базовый уровень владения расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Уверенно владеет расчетом переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Компетенция: ПК-1

Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1 _{ПК-1} Знает схемотехническое исполнение электрооборудования станций и подстанций; современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа. Умеет обосновывать технические решения при разработке схем распределения и передачи электрической энергии; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач. Владеет навыками правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы	Отсутствуют знания схемотехнического исполнения электрооборудования станций и подстанций; современных аналитических методов и моделей комплексного инженерного анализа. Отсутствуют умения обосновывать технические решения при разработке схем распределения и передачи электрической энергии; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания схемотехнического исполнения электрооборудования станций и подстанций; современных аналитических методов и моделей комплексного инженерного. Демонстрирует уровень, недостаточный для умения обосновывать технические решения при разработке схем распределения и передачи электрической энергии; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач.	Обладает базовыми знаниями схемотехнического исполнения электрооборудования станций и подстанций; современных аналитических методов и моделей комплексного инженерного. Демонстрирует базовый уровень для умения обосновывать технические решения при разработке схем распределения и передачи элек-	Демонстрирует уверенные знания схемотехнического исполнения электрооборудования станций и подстанций; современных аналитических методов и моделей комплексного инженерного. Демонстрирует повышенный уровень для умения обосновывать технические решения при разработке
--	--	--	--	---

и требований ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

лей. ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

			трической энергии; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач.	схем распределения и передачи электрической энергии; применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{ПК-1} Знает схемы и основное оборудование электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Владеет навыками правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Отсутствуют знания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Отсутствуют навыки владения правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Демонстрирует недостаточный уровень владения правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Обладает базовыми знаниями схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Демонстрирует базовый уровень владения правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Демонстрирует уверенные знания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Уверенно владеет правильно выбирать электрические схемы станций и подстанций с учетом особенностей их работы и требований потребителей.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-3_{ПК-1} Владеет методами выбора и составления схем электрических сетей, навыками типового проектирования электрических сетей и умением правильно выбирать электрические схемы с	Отсутствуют знания методов выбора и составления схем электрических сетей, навыки типового проектирования электрических сетей и умение правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для выбора и составления схем электрических сетей, навыков типового проектирования электрических сетей и умения правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	Обладает базовыми знаниями для выбора и составления схем электрических сетей, навыков типового проектирования электрических сетей и умения правильно выбирать электрические	Демонстрирует уверенные знания для выбора и составления схем электрических сетей, навыков типового проектирования электрических сетей и умения пра-

учетом особенностей их работы и требований потребителей.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

			ские схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	вильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-5_{ПК-1} Умеет использовать основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования электрических сетей	Отсутствуют знания основ теории передачи и распределения электрической энергии для решения задач проектирования электрических сетей	Демонстрирует уровень знания основ теории передачи и распределения электрической энергии недостаточный для решения задач проектирования электрических сетей	Обладает базовыми знаниями основ теории передачи и распределения электрической энергии недостаточный для решения задач проектирования электрических сетей	Отсутствуют знания основ теории передачи и распределения электрической энергии для решения задач проектирования электрических сетей

Компетенция: ПК-2

Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-1_{ПК-2} Умеет обосновывать технические решения при разработке схем распределения и передачи электрической энергии. Владеет навыками расчета параметров электрооборудования систем электроснабжения.	Отсутствуют знания для обоснования технических решений при разработке схем распределения и передачи электрической энергии и навыки расчета параметров электрооборудования систем электроснабжения.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для обоснования технических решений при разработке схем распределения и передачи электрической энергии и навыки расчета параметров электрооборудования систем электроснабжения.	Обладает базовыми знаниями для обоснования технических решений при разработке схем распределения и передачи электрической энергии и навыки расчета параметров электрооборудования систем электроснабжения.	Демонстрирует уверенные знания для обоснования технических решений при разработке схем распределения и передачи электрической энергии и навыки расчета параметров электрооборудования систем электроснабжения.
---	--	---	--	--

Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-2_{ПК-2} Знает технические и экономические расчеты, современные аналитические методы комплексного инженерного анализа. Владеет	Отсутствуют знания технических и экономических расчетов, современных аналитических методов комплексного инженерного анализа и навыки технико-экономических расчётов режимов работы	Демонстрирует, недостаточный уровень знаний технических и экономических расчетов, современных аналитических методов комплексного инженерного анализа и навыков технико-экономических расчётов режимов работы систем электроснабжения. Демонстрирует недостаточный уровень владения	Обладает базовыми знаниями технических и экономических расчетов, современных аналитических методов комплексного инженерного анализа	Демонстрирует уверенные знания технических и экономических расчетов, современных аналитических методов комплексного
---	--	--	---	---

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

параметров оборудования станций и подстанций; методами расчета токов короткого замыкания симметричного и несимметричного режимов.	расчета токов короткого замыкания симметричного и несимметричного режимов.	расчёта параметров оборудования станций и подстанций; методами расчета токов короткого замыкания симметричного и несимметричного режимов.	и навыками технико-экономических расчётов режимов работы систем электроснабжения. Демонстрирует базовый уровень владения расчёта параметров оборудования станций и подстанций; методами расчета токов короткого замыкания симметричного и несимметричного режимов.	инженерного анализа и навыки технико-экономических расчётов режимов работы систем электроснабжения. Уверенно владеет расчёта параметров оборудования станций и подстанций; методами расчета токов короткого замыкания симметричного и несимметричного режимов.
Результаты обучения: <i>Индикатор:</i> ИД-ЗПК-2 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения	Не обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения	Демонстрирует, недостаточный уровень обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения	Обладает базовыми знаниями обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения	Демонстрирует уверенные знания обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения

8.2 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если

- а) студент проявляет при ответе прочные знания по всем 4-м вопросам, включенным в экзаменационный билет;
- б) студент демонстрирует свои знания и информированность при ответах на дополнительные вопросы по специальности;
- в) студент при ответах логически рассуждает, проявляя аналитическое мышление.

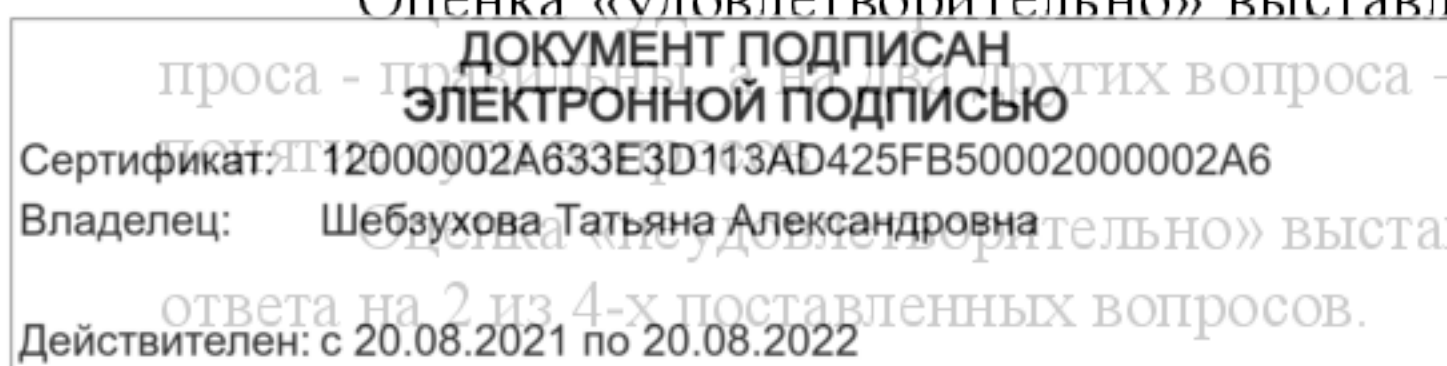
Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если

- а) студентом дан исчерпывающий ответ на 3 вопроса и допускаются им неточности при ответе на 4-ый вопрос;
- б) Студент демонстрирует свои знания и информированность при ответах на дополнительные вопросы по специальности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответы на два вопроса - неточны, однако, при этом демонстрируется

ответа на 2 из 4-х поставленных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не знает



8.3 Описание шкалы оценивания

Государственный экзамен оценивается по 5-балльной системе.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
_____ М.В. Мартыненко

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ
(ПО ВИДАМ) И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника**

Направленность (профиль)

**«Передача и распределение электриче-
ской энергии в системах электроснабже-
ния»**

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2022

РАЗРАБОТАНО:

Зав. выпускающей кафедрой физики, элек-
тротехники и электроэнергетики
_____ Г.В. Масютина

Профессор кафедры физики, электротехни-
ки и электроэнергетики
_____ А.Т. Ростова

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

1. Введение

Цель настоящих учебно-методических рекомендаций – дать методические основы организации работы над выпускной квалификационной работой и требования к её содержанию и защите.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – работа комплексная, в которой должны быть отражены:

1. анализ поставленной задачи;
2. современное состояние рассматриваемого вопроса;
3. цели и задачи, решаемые в проекте;
4. расчеты и логическое обоснование принятых решений;
5. требования техники безопасности и экологичности;
6. предложения по экономике.

Необходимо особо подчеркнуть, что выпускная квалификационная работа является квалификационным материалом, на основании которого государственная экзаменационная комиссия присваивает студенту-дипломнику квалификацию бакалавра. Отсюда следует, что в каждой выпускной квалификационной работе обязательно должна быть творческая часть, раскрывающая инженерные качества автора. Выпускная квалификационная работа должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, содержать новые, экономически обоснованные бакалаврские решения, обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и окружающей среды, учитывать актуальность и реальные потребности производства не в ущерб, однако, учебным целям.

За принятые в выпускной квалификационной работе решения, за правильность оформления чертежей, схем, плакатов (слайдов) и пояснительной записки, общую и техническую грамотность отвечает только студент-дипломник.

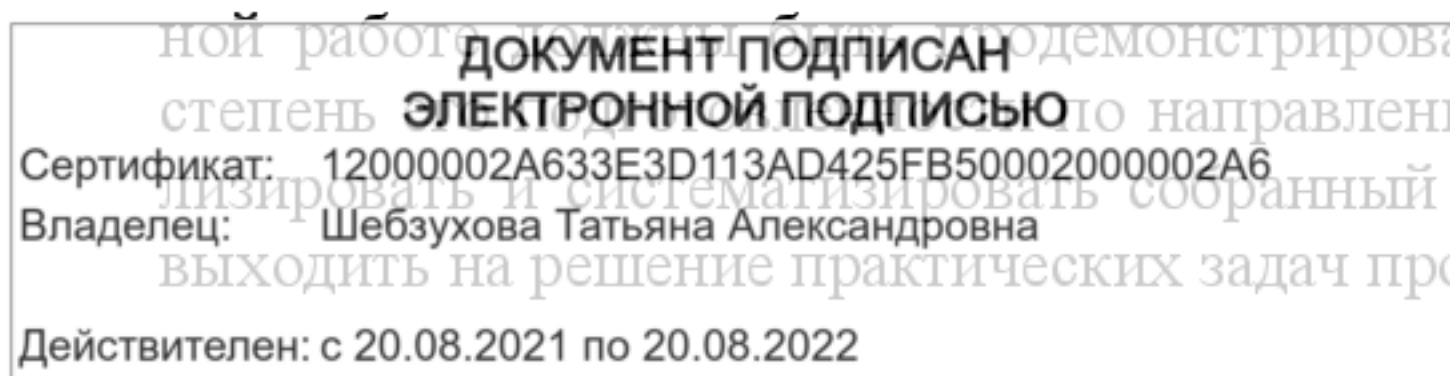
Следует также иметь в виду, что только при правильно организованном процессе дипломного проектирования можно обеспечить выполнение работы в строго лимитированный срок. Эти обстоятельства учтены в рекомендациях по выбору темы и составлению задания.

Структура выпускной квалификационной работы и содержание отдельных её разделов в методических указаниях предложены на основании формальных требований к выпускной квалификационной работе.

Материалы адресованы руководителям преддипломной практики и выпускных квалификационных работ и студентам высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы (по видам)

Выпускная квалификационная работа подтверждает соответствие профессиональной подготовки студента требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующей специальности, профессии. В выпускной квалификационной работе должны быть продемонстрированы знания выпускника по выбранной теме, по 13.03.02, профессии в целом, умение анализировать и систематизировать собранный материал, обобщать различные наблюдения, выходить на решение практических задач профессиональной деятельности.



Цель выпускной квалификационной работы – систематизация и закрепление теоретических знаний студента по данному направлению подготовки, профессии при решении практических задач исследовательского и аналитического характера, а также выявление его способности к самостоятельной работе. Этим обуславливается необходимость творческого, а не формального подхода к выбору тематики, выполнению содержательной части работы, написанию и оформлению ВКР.

Выполнение выпускной квалификационной работы представляет собой заключительный этап обучения студентов, его задачами являются:

1. Систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по электроэнергетике и электротехнике, полученных в период обучения.
2. Углубление знаний и накопление опыта в области проектирования, расчета систем электроснабжения, электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей.
3. Закрепление навыков самостоятельной работы и применения полученных знаний при решении конкретных электроэнергетических задач.
4. Дальнейшее овладение методикой теоретического исследования и инженерного эксперимента при решении поставленной в проекте проблемы.
5. Создание у студента четкого представления о методологической, диалектической основе принятия инженерных решений.
6. Выявление в полном объеме степени подготовленности выпускника направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к самостоятельному решению конкретных электроэнергетических задач.

3. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен в ходе защиты выпускной квалификационной работы

универсальные компетенции:

УК- 1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 - способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 - способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 - способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7 - способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-10 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведе-

нию;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

универсальные компетенции:

УК-1 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения

задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 - способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ОПК-3 – способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ОПК-4 - способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;

ОПК-5 - способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

ОПК-6 - способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

профессиональные компетенции:

ПК-1 - способен участвовать в проектировании систем электроснабжения;

ПК-2 - способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов;

ПК-3 - способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности.

4. Структура и объем выпускной квалификационной работы (по видам), в т.ч. объем каждого из разделов выпускной квалификационной работы

Краткое содержание материала выпускной квалификационной работы определяет руководитель, исходя из двух основных требований: представить достаточно полно сущность выполненной работы и показать уровень профессиональной подготовки выпускника. ВКР состоит из пояснительной записки объемом не менее 60-80 страниц.

Таблица 1 – Примерное распределение объемов отдельных разделов дипломного проекта

№ п/п	№ раздела ДЛП	Раздел дипломного проекта	Кол-во листов пояснительной записки	Кол-во листов чертежей формата А1	Трудоемкость выполнения, дней
1		2	3	4	5
1		Титульный лист на выпускную квалификационную работу	1		
2		Задание на выпускную квалификационную работу	1	-	1
3		Календарный план	1		
4		Аннотация	2		
5		Содержание	1-2	-	1-2
6		Введение	1-2	-	1-2
7	1	Основной раздел	40-50	2-3	15 – 18
8	2	Раздел по безопасности жизнедеятельности и экологичности проекта	10-15	1	3-5
10		Заключение	1-2	-	1
11		Список использованных источников	1- 2	-	1
12		Приложения	1 – 6	-	1-2
			60 – 80	3-5	25-28

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен с 20.08.2021 по 20.08.2022

Структура пояснительной записки дипломного проекта состоит из последовательно

разделов, состоящих из следующих элементов:

- титульный лист (приложение 1);
- задание на ВКР (приложение 3);
- календарный план (приложение 4);
- аннотацию на русском и английском языках;
- содержание;
- введение;
- основной раздел;
- раздел безопасности жизнедеятельности и экологичности проекта;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

5. Содержание выпускной квалификационной работы (по видам), в т.ч. содержание каждого из разделов, включенных в структуру выпускной квалификационной работы

Титульный лист

Титульный лист содержит реквизиты: название учредителя СКФУ, название университета, института, кафедры, наименование темы ВКР, фамилию, имя, отчество автора работы с указанием курса, группы, формы обучения; ученую степень, звание, должность, инициалы и фамилию научного руководителя, консультантов (соруководителей), рецензента, графу «Дата защиты», «Оценка», место и год защиты (Приложение 1).

Задание

Задание на ВКР оформляется на стандартном печатном бланке университета и выдается студенту руководителем ВКР (Приложение 3).

Отзыв руководителя

Отзыв руководителя на ВКР пишется руководителем после оформления и предоставления автором ВКР. Содержание отзыва определяется руководителем, объем отзыва – не более 1 страницы.

Аннотация

Аннотация – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и других особенностей. Аннотация носит пояснительный характер. Аннотация начинается словами: “Выпускная квалификационная работа содержит ... страниц рукописного (машинописного) текста, ... рисунков, ... таблиц”. Текст аннотации в краткой форме должен отражать сущность выполненной работы, содержать сведения о технических характеристиках работы, её особенностях и области применения.

Средний объем аннотации – 500 печатных знаков (не более 1-й страницы). Аннотацию приводят на русском и иностранном (если это требуется по заданию) языках. Тексты аннотаций на русском и иностранном языках помещаются на отдельных листах, оформление которых идентично.

Содержание

Раздел «Содержание» пояснительной записки включает названия (заголовки) всех разделов, подразделов, таблиц, рисунков, включая введение, заключение, список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, на которых они помещены.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Листы с содержанием оформляют следующим образом. На первом листе, начиная с прописной буквами с выравниванием по центру записывается заголовок «Содержание». Ниже заголовка помещают собственно содержание пояснительной записки. Заголовки разделов, подразделов и нумерованные части пояснительной записки в содержании записывают так же, как и в пояснительной записке, – строчными буквами за исключением первой прописной. Номера страниц указываются на правой границе поля листа с разделителем в виде точек.

Введение

Основная цель раздела «Введение» – показать актуальность и необходимость разработки данной темы. Во введении кратко отражается история и современное состояние вопроса, предшествующие и смежные разработки (по отечественной, зарубежной и патентной литературе), узловые, наиболее трудные и актуальные задачи, возможные варианты их решения, новизна проектируемого устройства или системы, ожидаемые результаты.

Из введения должна логически вытекать четко сформулированная конкретная задача ВКР.

Объем введения должен составлять 1-3 страницы.

Основной раздел

Целью аналитической части является рассмотрение существующего состояния предметной области, характеристика объекта и обоснование предложений по устранению выявленных недостатков, внедрению новых подходов, новых технологий и т.п.

В этой части максимально полно используются данные из отчета по преддипломной практике.

В зависимости от поставленной задачи, аналитическая часть ВКР может состоять из глав:

Характеристика объекта проектирования.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЗАДАЧИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОДСТАНЦИИ

Постановка задачи.

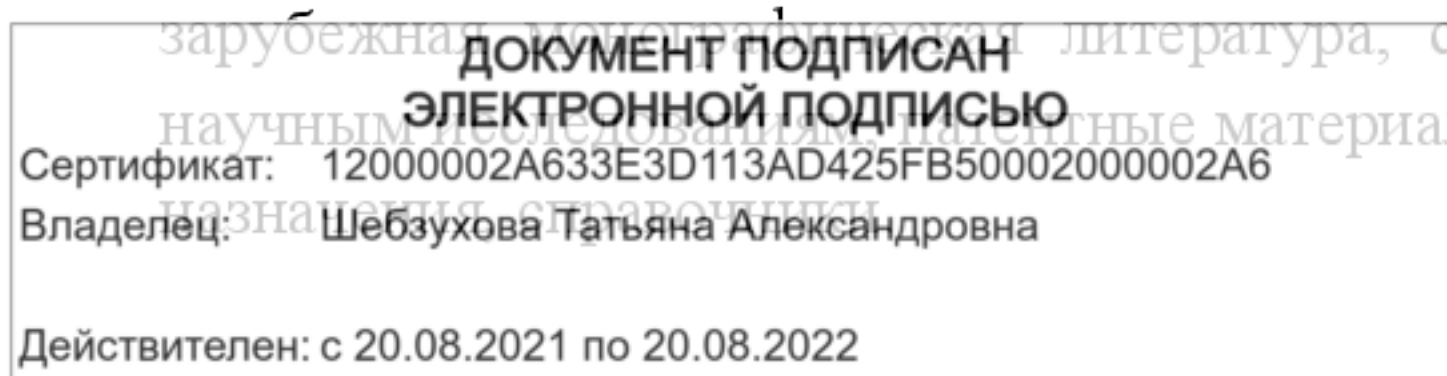
Раздел должен включать в себя анализ технических и научных источников по теме работы, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, место разрабатываемого устройства в мире приборов, провести сравнительный анализ различных известных решений.

В этом разделе освещаются известные, т.е. опубликованные решения поставленной или сходных задач, производится критический анализ этих решений с точки зрения постановки, методов и средств решения и результатов. Оценивается возможность использования этой информации или необходимости ее дополнения, уточнения, либо пересмотра.

Работа с литературой и другими информационными материалами должна дать общую характеристику той области, к которой относится предмет разработки.

Источником информации являются: реферативные журналы, отечественная и

зарубежная монографическая литература, статьи в сборниках и журналах, отчеты по научным исследованиям, патентные материалы, описания готовых образцов аналогичного назначения, справочники.



Перечень источников первоначально составляется по рекомендации руководителя проекта, затем пополняется, прежде всего, из реферативных журналов, а также из библиографии, помещенной в конце книг, статей, научно-технических отчетов.

Изучение литературного материала может стать затяжным процессом, т.к. при обилии источников трудно определить границы достаточности материала. Объем информации, который снимает вопросы, возникшие по существу разработки и позволяет определить конкретное направление в собственной работе над проектом, можно считать достаточным.

В этом разделе следует отметить, почему необходимо разрабатывать новое устройство или иной объект, и чем он должен отличаться от существующих. На этом основании окончательно формулируется задача дипломного проекта.

Ориентировочный объем материала – 2-5 страниц.

Постановка задачи.

Эта часть в разных проектах имеет различное содержание, поскольку зависит от конкретной темы. В ней дипломник анализирует условия решения поставленной задачи, стремится найти научно обоснованные, технически осуществимые экономически целесообразные и экологически допустимые решения, оценивает и сравнивает возможные варианты, принимает необходимые решения и обосновывает их часто с помощью многочисленных расчетов. Будущий бакалавр должен уметь принять исходное решение при проектировании, определяющее все последующие операционные и технические решения, обеспечить выбор и обоснование концепции системы: общей идеи структуры, соотношения между аппаратной и программной реализации функции и т.п.

При постановке задачи проектирования прибора, устройства, блока необходимо сначала сформулировать задачу проектирования, выделить основные требования к проектируемому прибору, устройству, блоку.

Далее стоит оценить возможность использования разрабатываемого объекта исследования в аналогичных приборах или объектах управления других предприятий.

На следующем этапе обосновываются проектные решения по видам обеспечения. Здесь приводится обоснование выбора обеспечивающих технологий, которое включает в себя определение программных и аппаратных средств, необходимых для проектирования. Выбор методов и средств проектирования и разработки необходимо аргументировать, сравнивая их с аналогичными средствами, существующими на рынке.

Основным методом выбора является сравнение вариантов. С этой целью необходимо разработать ряд альтернативных решений и осуществить их оценку. Итогом этой работы должно быть определение конкретного пути решения поставленной задачи.

Расчет содержит схемы, чертежи и расчеты, подтверждающие:

- способность проектировать процессы или системы в соответствии с поставленными задачами;
- способность применять естественнонаучные, математические и инженерные знания;
- способность формулировать и решать инженерные проблемы.

Расчет в зависимости от поставленной задачи может состоять из нескольких глав:

1. Определение электрических нагрузок по группам приемников электроэнергии, в целом.
2. Выбор рационального напряжения для питающей сети предприятия.
3. Выбор числа, мощности и типа силовых трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП) и цеховых подстанций.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

4. Выбор схемы электроснабжения предприятия, технико-экономические сопоставления возможных вариантов.
5. Выбор схем электрических соединений ГПП, ГРП – главного распределительного пункта (в зависимости от выбранного в проекте решения).
6. Выбор конструкции распределительного устройства (РУ) высшего напряжения (ВН) ГПП (ГРП) и конструкции цеховой трансформаторной подстанции – ТП.
7. Расчет токов КЗ и выбор коммутационно-защитной аппаратуры в сети ВН.
8. Выбор и расчет релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения промышленного предприятия.
9. Расчет сети низшего напряжения (НН) одного из цехов промышленного предприятия, электроснабжение которого подробно рассматривается в проекте.
10. Выбор схемы питания приемников электроэнергии на НН, способа и системы прокладки сети НН в цехе.
11. Расчет токов в сети НН и выбор коммутационно-защитной аппаратуры.
12. Выбор режима нейтрали в цехе с учетом технологических особенностей потребителей электроэнергии.
13. Расчет заземления ГПП, ГРП или ТП. Молниезащита ГПП, ГРП или цеха. Защита подстанций от перенапряжений. Защита подземных сетей от электрокоррозии.

Изложение полученных результатов включает в себя анализ полученных расчетных данных, сравнение с известными характеристиками.

В необходимых случаях в данный раздел может быть включена экспериментальная часть, показывающая способность планировать и проводить эксперимент, фиксировать и интерпретировать полученные данные.

Экономическое обоснование ВКР содержит результаты анализа экономической эффективности принятого проектного решения, должно содержать расчеты важнейших технико-экономических показателей.

Экономическая эффективность должна определяться на основе сравнения вариантов и серии, последовательно выполняемых расчетов, степень детализации которых зависит от темы ВКР. Все расчеты должны производиться по действующим методикам, перечень которых в каждом конкретном случае определяется консультантом по данному разделу.

В заключение данного раздела приводятся результаты сравнительного анализа показателей экономической эффективности предлагаемого проектного решения с показателями эффективности существующей системы, подтверждающие экономическую целесообразность представленных в предшествующих разделах технических решений.

Объем основного раздела должен составлять не менее 80% общего объема пояснительной записки.

Раздел безопасности жизнедеятельности и экологичности проекта

Раздел, посвященный экологической безопасности устройства, содержит результаты анализа экологической безопасности разрабатываемого устройства, проводимого в соответствии с рекомендациями консультанта по охране труда и экологии. Мероприятия по охране труда и технике безопасности должны быть разработаны в выпускной квалификационной работе в соответствии с действующими государственными стандартами и инструкциями по технике безопасности на энергетических объектах.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Заключение

В разделе «заключение» необходимо в четкой форме подвести итоги работы: привести основные данные спроектированного устройства или системы, сформулировать

рекомендации, сделать основные выводы относительно степени соответствия характеристик разработанного устройства заданным в техническом задании. Рассматриваются вопросы дальнейшего совершенствования объекта проектирования и расширения сферы его использования, указывается возможный экономический или социальный эффект от производства и внедрения данного устройства, учитывающий современное экономическое положение в стране.

На основе сравнения технико-экономических показателей действующего и проектируемого объекта должны быть сделаны выводы. Необходимо отметить преимущества, связанные с реализацией проектных предложений, охарактеризовать перспективы дальнейшего развития работ в этой области.

Список использованных источников

Порядок построения списка использованных источников определяется самим выпускником. Наиболее распространенными способами расположения литературы в списке литературы является алфавитный, систематический и в порядке упоминания в тексте. Список должен содержать описание только тех источников, которые использованы при написании ВКР.

Приложения

Раздел «приложение» содержит материалы вспомогательного характера, загромождающие основной текст пояснительной записки: программы моделирования на ЭВМ, вспомогательные таблицы и графики, протоколы испытаний, инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения проекта, перечни элементов к принципиальным электрическим схемам, входящим в число графических документов и т.п.

Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

Весь графический материал ВКР отображается в обязательном приложении «Графическая часть». Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки на последующих ее листах. В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по-середине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Ниже должен идти заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

фикационной работы

Контроль за выполнением требований к оформлению ВКР (соответствие нормам и требованиям действующих государственных, международных, отраслевых стандартов и других нормативных документов, оформление текста, списка литературы, чертежей и т.д.) осуществляет нормоконтролер.

Нормоконтролерами могут назначаться высококвалифицированные преподаватели выпускающей кафедры, также функции нормоконтролера может выполнять сам руководитель ВКР. При проведении нормоконтроля следует руководствоваться указателями (каталогами, перечнями) государственных, международных и отраслевых стандартов, технических условий, действующими нормативными документами, распространяющимися на объект стандартизации, терминологическими словарями (справочниками, сборниками), картотеками внедрения нормативных документов, таблицами систематизации и др.

Нормоконтролер имеет право возвращать ВКР в случаях несоответствия требованиям, небрежного выполнения, отсутствия необходимых подписей, отсутствия документов, на которые имеются ссылки в работе и т.д.; требовать от студента разъяснений и дополнительных материалов по возникшим при проверке вопросам; не подписывать ВКР в случаях невыполнения требований.

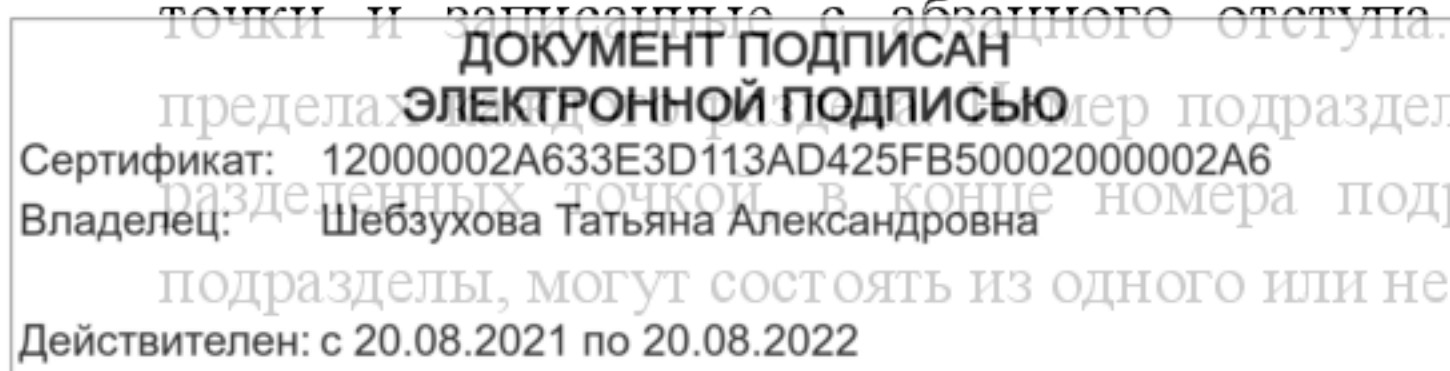
Выпускные квалификационные работы должны оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ): По инженерным специальностям и направлениям подготовки – по ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам, ГОСТ 2.106-96. Текстовые документы; ГОСТ 2.104-68. Основные надписи; Единая система конструкторской документации; Единая система технологической документации; Единая система программной документации; по остальным специальностям и направлениям подготовки – по ГОСТ 7.32-2001. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления; ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание; ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов; ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. В соответствии с Требованиями к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, разработанными выпускающими кафедрами в соответствии с вышеперечисленными ГОСТами и нормативно-технической документации по направлению.

Построение пояснительной записки

Выпускная квалификационная работа включает в себя пояснительную записку, оформленную согласно требованиям ЕСКД и ГОСТ 2.105 и иллюстрационный материал.

Законченная выпускная квалификационная работа должна содержать графическую часть – не менее 3 листов формата А1, пояснительную записку 60–80 листов формата А4, приложения к пояснительной записке.

Текст пояснительной записки ВКР должен быть разделен на разделы, подразделы, а в случае необходимости – пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах подраздела, состоящую из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. 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:

2 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОЕКТА

2.1 Анализ потенциально-опасных факторов производства

2.2 Инженерные мероприятия, направленные на повышение надежности и безопасности

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

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, пункты заголовков могут не иметь. 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 должно быть равно 15 мм, такое же расстояние должно быть между заголовком раздела и подраздела.

Каждый раздел необходимо начинать с новой страницы. Страницы пояснительной записки нумеруются. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу. Номера страниц не проставляются на титульном листе, страницах с заданием и аннотацией. Однако эти листы учитываются при нумерации пояснительной записки. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной.

Оформление пояснительной записки

Текстовые документы подразделяют на документы, содержащие, в основном, сплошной текст (технические условия, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Каждый текстовый документ должен иметь определенную форму, которая включает в себя рамку и основную надпись. Вид и размеры формы текстовых документов определяются в соответствии с ГОСТ 2.104-68. При этом формы первого и последующих листов текстовых документов, как правило, различаются.

Текстовые документы выполняют на листах формата А4 (210×297) машинописным (компьютерным) через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman кегль 14.

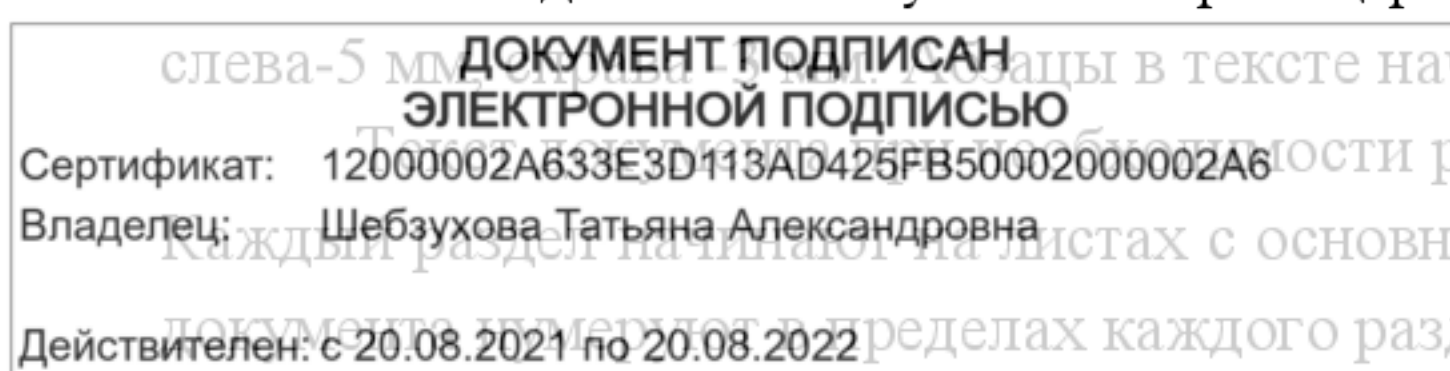
Формулы в текстовых документах необходимо набирать с применением редактора формул.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

Листы должны иметь рамку, имеющую отступления от границ листа: слева – 20 мм; справа, снизу и сверху – 5 мм.

Текст должен отступать от границ рамки: сверху и снизу не менее чем на 10 мм, слева – 5 мм, справа – 10 мм. Слова в тексте начинают отступом 10–15 мм.



Каждый раздел необходимо начинать с новой страницы. Страницы пояснительной записки нумеруются. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу. Номера страниц не проставляются на титульном листе, страницах с заданием и аннотацией. Однако эти листы учитываются при нумерации пояснительной записки. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. 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 Аппараты, материалы и реактивы

- 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.

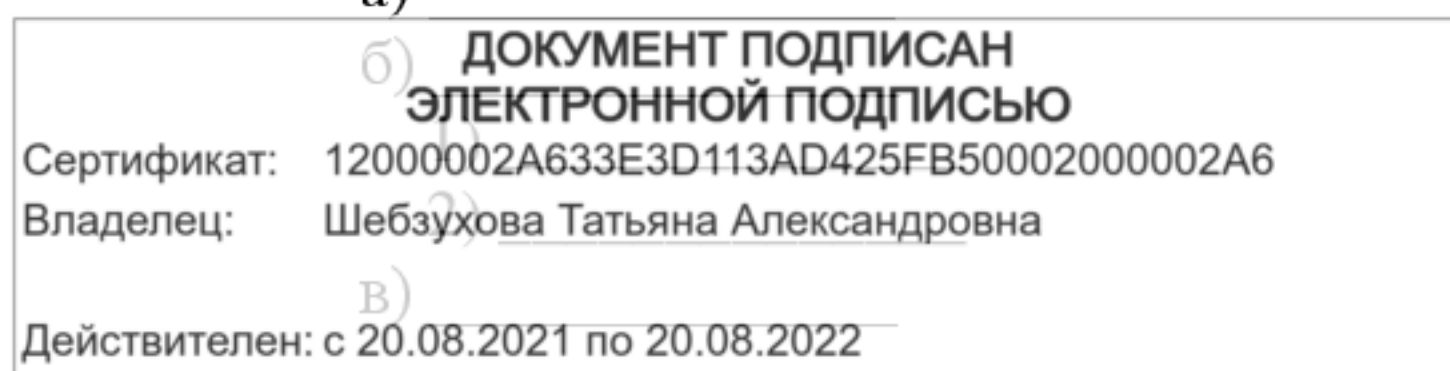
Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а)



Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

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 3,4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

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

Изложение текста документов

Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе.

В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем – название изделия (имя существительное); при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

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

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например, «применяют», «указывают» и т.п.

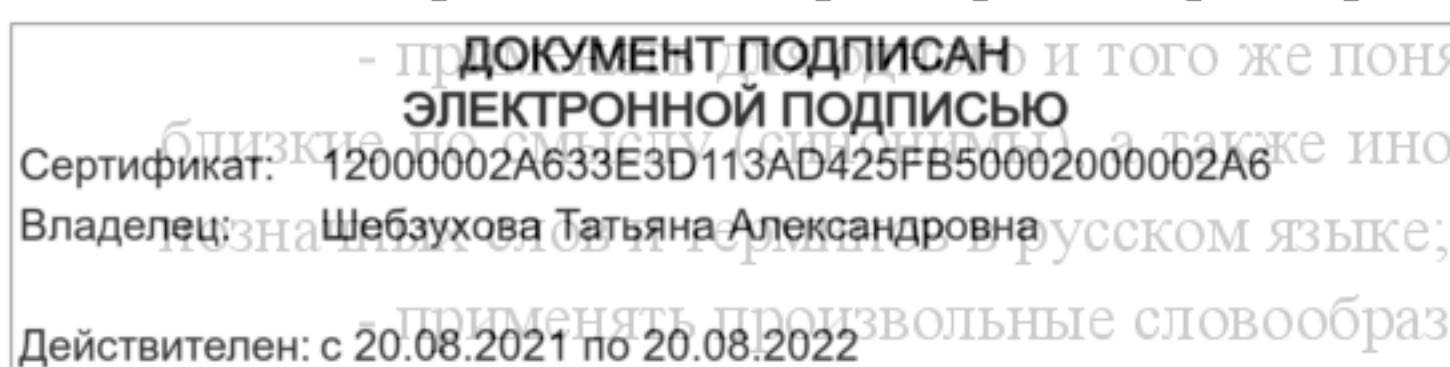
В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять различные научно-технические термины, близкие по значению, а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;



- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), $\geq$ (больше или равно), $\leq$ (меньше или равно), $\neq$ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

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

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

Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

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 Проложено пять кабелей, сечение 95 мм².
- 2 Установлено 24 заводских подстанции.

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 документе приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженной в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Примеры

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°C.

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.

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

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $\frac{1}{4}$ »; $\frac{1}{2}$ ».

Оформление формул

Формулы являются основной частью текста, поэтому они не должны нарушать грамматической структуры фразы. Формулы располагают в середине строки, а связывающие их слова (следовательно, откуда, так как и т.п.) – в начале соответствующей строки. Размер шрифта переменных, входящих в состав формулы, должен совпадать с размером шрифта основного текста ПЗ. Знаки препинания располагают непосредственно после формулы.

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 и без абзацного отступа. Вторая и последующие строки пояснений располагаются с абзацным отступом. Символ в пояснении отделяют от его расшифровки знаком тире. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой, размерность буквенного обозначения отделяют от текста запятой.

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

В формулах точка или знак умножения не ставится перед буквенным символом, до и после скобки.

Пример – Экономическое сечение провода F , мм², вычисляется по формуле

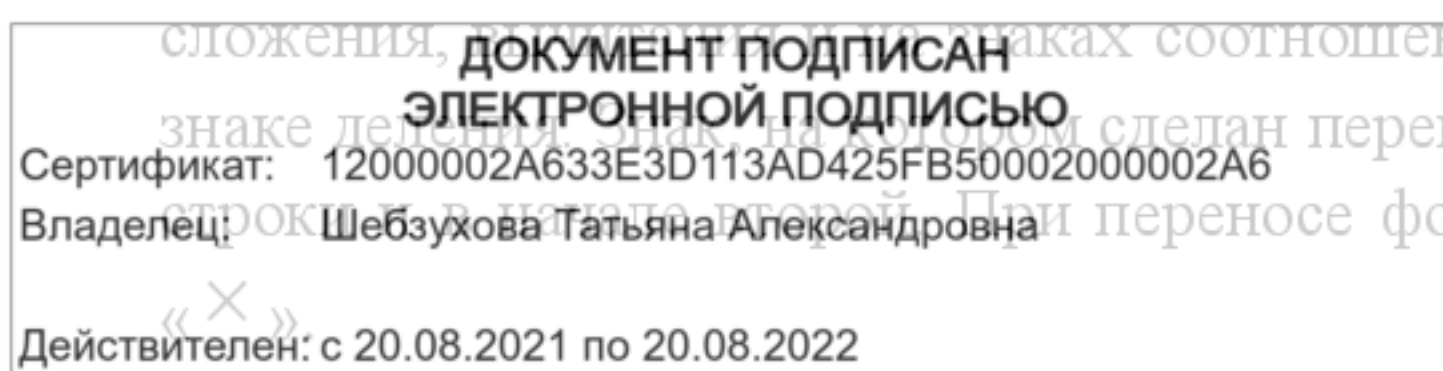
$$F = \frac{I}{j}, \quad (3.2.1)$$

где I – ток, А;

j – экономическая плотность тока, м³.

Переносы формул на другую строку допускаются на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения (<, > и т.п.). Не допускается переносы на

знаке деления, знака на косомом следан перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак



В документах, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (2.2).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (2.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (В.1).

В пределах ПЗ нельзя обозначать одинаковыми буквенными символами разные понятия и разными символами одинаковые понятия.

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

Оформление иллюстраций

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

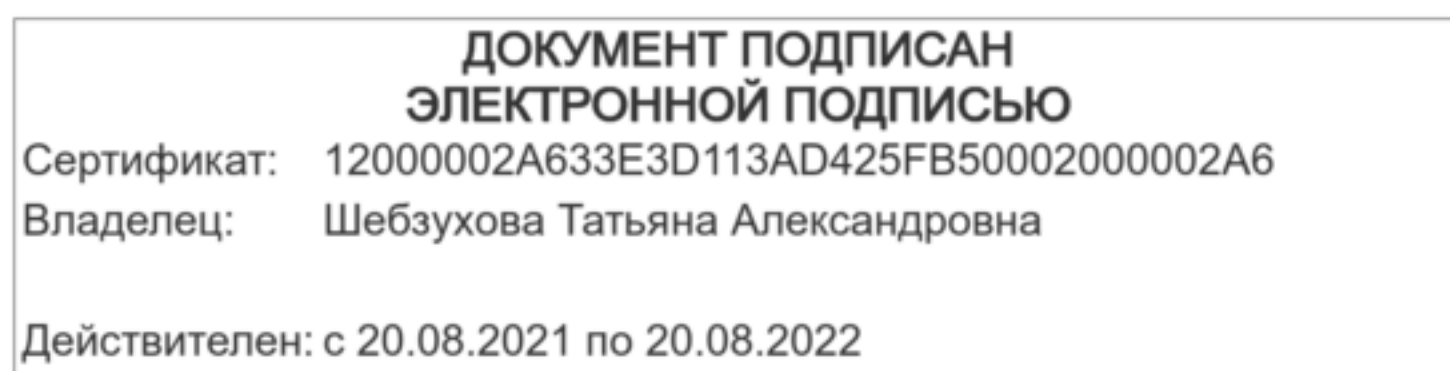
Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например – Рисунок 1.1.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, могут иметь наименование и пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.



Оформление таблиц

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.

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 к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблица ____ – _____					
	номер		название таблицы		
Головка					
Боковик (графа для заголовков)		Графы (колонки)			

Заголовки граф

Подзаголовки граф

Строки

(горизонтальные ряды)

Рисунок 1 – Основные составляющие таблицы

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

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

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

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. Высо-

заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы в соответствии с рисунком 2.

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

Таблица ...
В миллиметрах

Номинальная мощность тр-ра, МВА	Номинальный ток, А	Тип питающего кабеля					
		АВВГ		ВВГ		ПВГ	
		земля	воздух	земля	воздух	земля	воздух
1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4,0	250	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...	...	...	...	...	...	...	...
63,0	1000	-	-	9,0	9,0	-	-

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 3. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Таблица ...

Название подстанции	ТОК КЗ кА	Название подстанции	ТОК КЗ кА
ТП-1	45	ТП-22	9,2
ТП-4	22	ТП-41	50
ТП-20	11,3	ТП-60	53

Рисунок 3

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии с рисунком 4. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов,

марок и т.д. не проставляют.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	Значение	
	в режиме 1	в режиме 2

1 Ток коллектора, А	5, не менее	7, не более
2 Напряжение на коллекторе, В	-	-
3 Сопротивление нагрузки коллектора, Ом	-	-

Рисунок 4

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью в соответствии с рисунком 2.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например, D – диаметр, H – высота, L – длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами «То же» и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

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

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до» (имея в виду «От ... до ... включительно»), если после чисел указана единица физической величины или числа, представляют безразмерные коэффициенты, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры

1 ... толщина слоя должна быть от 0,5 до 20 мм.

2 7 – 12, рисунок 1 – 14

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Примечания, ссылок и сносок

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- 8. – общее количество листов;
- 9. – сокращенное название учебного заведения, профилирующей кафедры, шифр студенческой группы;
- 10. – должностные лица;
- 11, 12, 13 – фамилии должностных лиц, их личные подписи и даты подписания документов.

При выполнении электрических схем используют условные графические обозначения, приведенные в ГОСТ 2.721-7.4*-2.748-68*, ГОСТ 2.750-68-2.755-74*. Позиционное обозначение в схемах выполняют согласно ГОСТ 2.710-81 (СТ СЭВ 2182-80). Графические и буквенные обозначения наиболее употребительных элементов электрических схем приведены в табл. 3.1.

Электрическая схема, представленная на листе, должна содержать позиционное обозначение каждого элемента с указанием его номинальных величин, например: QS – РВО-10/400 – разъединитель внутренней установки однополюсный на номинальное напряжение 10 кВ и номинальный ток 400 А.

Законченный проект (пояснительная записка и чертежи) подвергают нормоконтролю, в ходе которого устанавливают отклонения в представленных материалах от норм и требований, приведенных в стандартах.

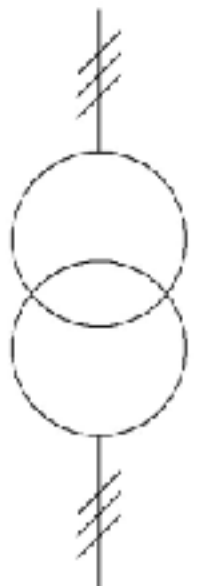
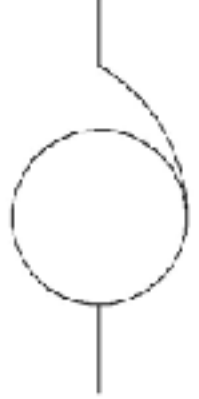
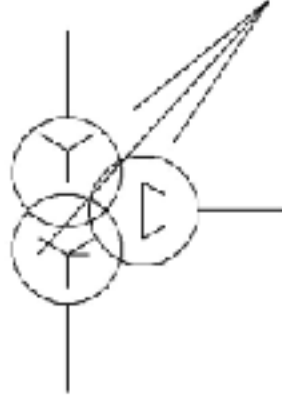
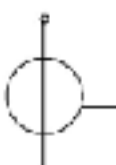
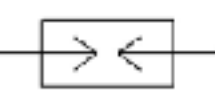
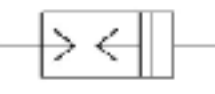
**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Таблица 1 – Графическое и буквенное обозначение элементов схем

наименование	графическое обозначение	номер ГОСТ	Буквенное обозначение по ГОСТ 2,710-81	примечание
генератор трехфазный		2,722-68*	G	
трансформатор трехфазный		2,723-68*	T	
Автотрансформатор трехфазный		2,723-68*	T	
Трехфазный силовой трансформатор с регулированием под нагрузкой		2,723-68*	T	
Трансформатор напряжения		2,723-68*	TV	
измерительный трансформатор тока с одной вторичной обмоткой		2,723-68*	TA	
реактор		2,723-68*	LR	
Разрядник трубчатый		2,723-68*	FV	
Разрядник вентильный		2,723-68*	FV	
Предохранитель плавкий		2,723-68*	F	

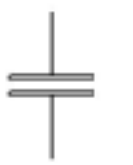
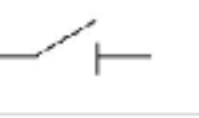
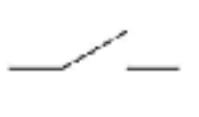
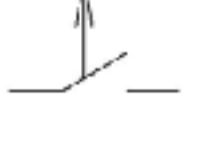
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Продолжение таблицы 3.6.1

Наименование	графическое обозначение	номер ГОСТ	Буквенное обозначение по ГОСТ 2,710-81	примечание
Выключатель предохранитель		2,727-68	Q	
Разъединитель предохранитель		2,727-68	Q	
Конденсатор Постоянной емкости		2,727-74	C	(СВ-конденсаторная батарея силовая)
Разъединитель однополюсный		2,755-74	Q	
Контакт с автоматическим возвратом при перегрузке		2,755-74	SF	
Выключатель однополюсный		2,755-74	Q	
Короткозамыкатель		2,xxx-xx	QN	
Отделитель одностороннего действия		2,xxx-xx	QR	
Отделитель двухстороннего действия		2,xxx-xx	QR	
Выключатель двухстороннего действия		2,xxx-xx	Q	

7.Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите.

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке выполнения выпускных квалификационных работ в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденным приказом ректора от 30.01.2018 №7 и Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», утвержденным приказом ректора от 07.12.2017 г. № 4.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Завершённая выпускная квалификационная работа, тщательно выправленная и отредактированная, переплетается в обложку, подписывается автором, научным руководите-

лем, консультантами и с отзывом научного руководителя за **10 дней** до защиты представляется заведующему кафедрой.

В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием научного руководителя. Протокол заседания кафедры через декана факультета направляется на утверждение ректору вуза.

Защита ВКР является завершающим этапом обучения студента в ВУЗе. Защита проходит перед комиссией, в которую входят: преподаватели кафедры, представители работодателя, ведущие преподаватели других высших учебных заведений – специалисты по данному направлению. Председатель комиссии не является сотрудником СКФУ. Состав государственной экзаменационной комиссии утверждается ректором университета по представлению заведующего выпускающей кафедрой. На защиту ВКР допускаются сторонние лица.

Состав ГЭК, а также расписание защит вывешиваются на доске объявлений кафедры. Дату защиты выпускной квалификационной работы устанавливает деканат совместно с кафедрой.

По уважительной причине и на основании письменного заявления на имя заведующего кафедрой студент может изменить назначенный ему день защиты до начала работы ГЭК.

В Государственную экзаменационную комиссию до начала защиты представляются следующие документы:

- справка деканата факультета о выполнении учебного плана;
- выпускная квалификационная работа;
- справка о самостоятельном характере выпускной квалификационной работы.

К публичной защите студент готовит доклад, излагающий основное содержание исследований и иллюстрационный материал на диске или другом электронном носителе информации.

Перечень иллюстраций, представляемых на защиту, определяется студентом совместно с руководителем ВКР. При оформлении чертежей на листах стандартного формата А1 допускается использование плоттера или ксерокса большого формата.

Допускается представлять демонстрационный материал на компьютере в виде презентаций с привлечением программных средств типа MS PowerPoint. В этом случае при защите используются технические средства типа мультимедийного проектора.

Допускается представлять демонстрационный материал в виде отдельных буклетов в качестве раздаточного материала для каждого члена аттестационной комиссии.

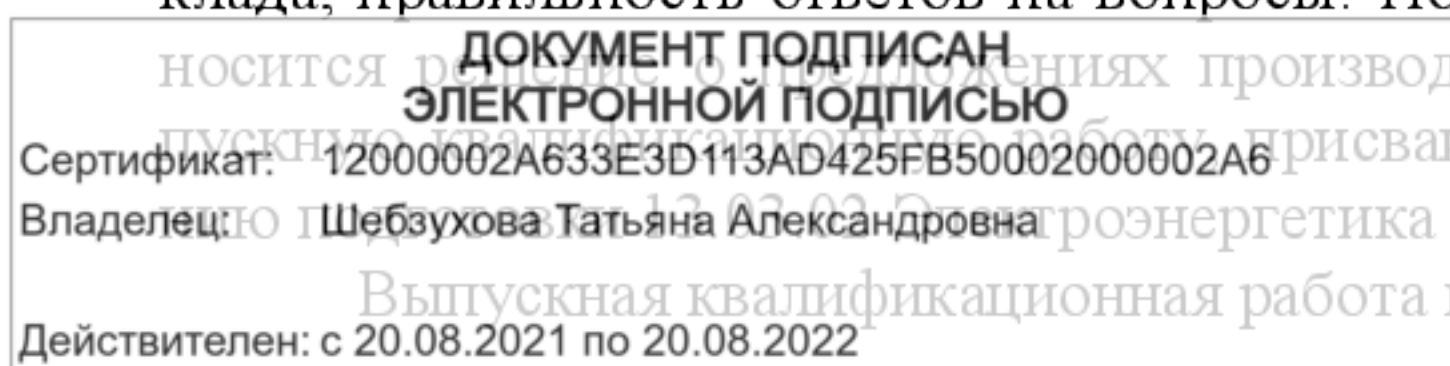
Весь материал, выносимый на чертежи, слайды, презентации или в буклеты, обязательно должен быть идентичен иллюстрациям, представленным в ВКР.

Студент должен хорошо владеть своим материалом и последовательно изложить содержание работы в течение 7-10 мин. По окончании доклада члены ГЭК задают студенту вопросы. Ответы на вопросы должны быть краткими, четкими и хорошо аргументированными. После ответов на вопросы слово предоставляется научному руководителю, присутствие которого на защите обязательно, затем оглашается отзыв рецензента и предоставляется слово присутствующим на защите и желающим выступить. По окончании прений слово предоставляется студенту для ответа на замечания рецензента и выступающих.

На закрытом заседании ГЭК большинством голосов выносится решение об оценке выполненной выпускной квалификационной работы. При этом учитывается актуальность темы, содержание, оформление, грамотность и ясность изложения, как работы, так и доклада, правильность ответов на вопросы. По результатам законченных исследований вы-

носится решение о присвоении студенту, успешно защитившему выпускную квалификационную работу, присваивается квалификация бакалавр по направлению подготовки 13.03.03 Энергетика и электротехника.

Выпускная квалификационная работа после защиты хранится в архиве ВУЗа 5 лет.



В тех случаях, когда защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, ГЭК устанавливает: может ли студент представить к повторной защите ту же работу с добавкой, определяемой комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая определяется соответствующей кафедрой.

К повторной защите выпускной квалификационной работы студент допускается в течение 3-х лет после окончания вуза, при предоставлении положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в вузе.

8. Список рекомендуемой литературы, информационных источников

Основная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии): [учебник] / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. – 2-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2014. – 408 с. - (Бакалавриат). – На учебнике гриф: Доп.УМО. – Библиогр.: с. 403-404. – ISBN 978-5-406-03655-6
2. Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : [учеб. пособие] / Э.А. Киреева. – 2-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2013. – 368 с. - (Бакалавриат). – На учебнике гриф: Доп.УМО. – Библиогр.: с. 366-368. – ISBN 978-5-406-02531-4
3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2014. – 317 с. - (Бакалавр. Углубленный курс). – На учебнике гриф: Доп.МО. – Библиогр.: с. 275-276. – ISBN 978-5-9916-3176-1
4. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для бакалавров / И.П. Копылов ; под ред. И.П. Копылова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2012. – 675 с. - (Бакалавр). – На учебнике гриф: Доп.МО. – Библиогр.: с. 668-669. – ISBN 978-5-9916-1501-3
5. Основы дипломного проектирования : учеб.-метод. пособие / Н.А. Платонова, З.И. Панина, М.В. Виноградова и др. ; под ред. Н.А. Платоновой. – 2-е изд. – М. : Дашков и Ко, 2016. – 270 с. – Библиогр.: с. 267-270. – ISBN 978-5-394-01991-3

Дополнительная литература

1. Библия электрика : [справ. издание] / сост. Н.В. Белов. – Мн. : Харвест, 2010. – 640 с. : ил. – Прил.: с. 616-635. – ISBN 978-985-16-8330-3
2. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетика : учебник / Г.Ф. Быстрицкий. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : КНОРУС, 2011. – 352 с. – На учебнике гриф: Доп.УМО. – Библиогр.: с. 349-350. – ISBN 978-5-406-00343-5
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – 8-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2011. – 314 с. – Прил.: с. 186-312. – Библиогр.: с. 313-315. – ISBN 978-5-222-17849-2
4. Смирнов, Ю. А. Физические основы электротехники : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2013. – 560 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 558-559. – ISBN 978-5-8114-1369-0
5. Акимова, Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.Ф. Котеленец, под ред. Н.Ф. Котеленца. – 10-е изд., испр. – М. : Академия, 2015. – 296 с. – Библиогр.: с. 296. – ISBN 978-5-7695-9799-2

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A65

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

9.1 Описание показателей

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК- 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения: Индикатор: ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Не умеет выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Демонстрирует недостаточный уровень умения выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Демонстрирует базовый уровень умения выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;	Демонстрирует повышенный уровень умения выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода;
Результаты обучения: Индикатор: умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач проектирования систем электроснабжения ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Отсутствуют умения находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач проектирования систем электроснабжения	Демонстрирует недостаточный уровень умения находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач проектирования систем электроснабжения	Демонстрирует базовый уровень умения находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач проектирования систем электроснабжения	Демонстрирует повышенный уровень умения находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач проектирования систем электроснабжения
Результаты обучения: Индикатор: ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Не определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	Демонстрирует недостаточный уровень умения определять и оценивать риски возможных вариантов решений	Демонстрирует базовый уровень умения определять и оценивать риски возможных вариантов решений	Демонстрирует повышенный уровень умения определять и оценивать риски возможных вариантов решений
Компетенция: УК- 2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Результаты обучения: Индикатор: Знает основные задачи, обеспечивающие выполнение поставленных задач, определяет ожидаемые результаты ре-	Отсутствуют знания основных взаимосвязанных задач, обеспечивающих выполнение поставленных задач, определяет ожидаемые результаты ре-	Демонстрирует уровень знаний основных взаимосвязанных задач, обеспечивающих	Обладает базовыми знаниями основных взаимосвязанных задач, обеспе-	Демонстрирует уверенные знания основных взаимосвязанных

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022