

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем

Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Гарасенко О.В.

« 10 » апреля 2023 года



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электроснабжение»

Луганск – 2023

Лист согласования Рабочей программы государственной итоговой аттестации

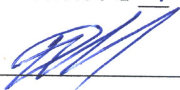
Рабочая программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. – 36 с.

Рабочая программа государственной итоговой аттестации составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022)

СОСТАВИТЕЛЬ:

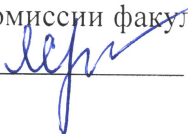
канд. техн. наук, доцент Половинка Д.В.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании кафедры электроэнергетики «04» апрель 2023 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой электроэнергетики  Половинка Д.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» апрель 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Половинка Д.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации	5
1.2. Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации.....	5
2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	13
3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН.....	14
3.1 Форма проведения государственного экзамена.....	14
3.2 Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена.....	14
3.3 Критерии оценивания	18
3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.....	19
4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА.....	24
4.1 Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы.....	24
4.1.1 Требования к содержанию структурных элементов.....	24
4.1.2 Требования к оформлению.....	25
4.1.3 Подготовка к защите	27
4.2 Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся.....	28
4.3 Перечень рекомендованной литературы для подготовки выпускной квалификационной работы.....	28
4.4 Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы.....	33

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавра), профиль «Электроснабжение».

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основной образовательной программы высшего образования (программы бакалавра), является итоговой аттестацией обучающихся по программе бакалавра.

Организацию и проведение государственной итоговой аттестации в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» определяют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023);

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 г. № 245;

нормативно-методические документы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144, с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г.);

Устав ФГБОУ ВО РФ «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»;

локальные нормативные акты ФГБОУ ВО РФ «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

1.1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации

В соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника и учебным планом студенты должны пройти государственную итоговую аттестацию (ГИА).

ГИА проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

1.2 Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач; Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода 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-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы УК-2.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы; Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач; Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы УК-2.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Уметь: устанавливать и поддерживать контакты; обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды; Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительно-

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Достижения компетенций
	ности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	сти и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации УК-4.2. Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках УК-4.3. Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках	Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации; Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.2. Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах УК-5.3. Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения	Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни УК-6.2. Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения УК-6.3. Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения; использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний; умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни; Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения; использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний; умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Достижения компетенций
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры; профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни УК-7.2. Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития; физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни УК-7.3. Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры; профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни; Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития; физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья 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-8.1. Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины; признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии; технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов УК-8.2. Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки; причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3. Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины; признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии; технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов; Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знать: основные методы решения современных экономических задач УК-9.2. Уметь: решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий УК-9.3. Владеть: способами оценки экономической эффективности бизнес-процессов и навыками работы с экономико-статистической информацией	Знать: основные методы решения современных экономических задач; Уметь: решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий; Владеть: способами оценки экономической эффективности бизнес-процессов и навыками работы с экономико-статистической информацией.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Достижения компетенций
УК-10 способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Знать: действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупции в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики экстремизма, терроризма и коррупции, и формирования нетерпимого отношения к ним УК-10.2. Уметь: формировать гражданскую позицию, направленную на предотвращение проявлений экстремизма, терроризма и коррупции в социуме УК-10.3. Владеть: навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупции	Знать: действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупции в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики экстремизма, терроризма и коррупции, и формирования нетерпимого отношения к ним; Уметь: формировать гражданскую позицию, по предотвращению коррупции, проявление экстремизма и терроризма в социуме; Владеть: навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупции

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: современное программное обеспечение; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; алгоритмы решения задач ОПК-1.2. Уметь: применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; реализовывать алгоритмы с использованием программных средств ОПК-1.3. Владеть: навыками использования современных программных продуктов; использования математического аппарата для решения профессиональных задач; оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнения чертежей простых объектов	Знать: современное программное обеспечение; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; алгоритмы решения задач Уметь: применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; реализовывать алгоритмы с использованием программных средств Владеть: навыками использования современных программных продуктов; использования математического аппарата для решения профессиональных задач; оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнения чертежей простых объектов.
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Знать: теорию алгоритмов: определение, свойства и средства формализации алгоритмов, методы исследования их свойств, оценки эффективности; основные управляющие структуры и способы описания алгоритмов с использованием различных нотаций; основные методы разработки алгоритмов, особенности их реализации; способы формального описания языков; методы, технологии и инструменты разработки программного продукта.	Знать: теорию алгоритмов: определение, свойства и средства формализации алгоритмов, методы исследования их свойств, оценки эффективности; основные управляющие структуры и способы описания алгоритмов с использованием различных нотаций; основные методы разработки алгоритмов, особенности их реализации; способы формального описания языков; методы, технологии и инструменты разработки программного продукта;

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
	ОПК-2..2 Уметь: применять математические методы и алгоритмы для решения практических задач; решать задачи, используя различные методы разработки алгоритмов и выбирая наиболее подходящие алгоритмы и средства их реализации в зависимости от постановки задачи; конструировать и разрабатывать программное обеспечение, реализующее алгоритмы средней сложности с использованием возможностей современных систем программирования, основных управляющих конструкций, стандартных типов и функций языков высокого уровня; тестировать разрабатываемые программы с использованием различных методов; разрабатывать основные программные документы; анализировать разработанные алгоритмы (в различных нотациях) и программы, написанные на языках высокого уровня, оценивать эффективность алгоритмов и их реализации. ОПК-2.3. Владеть: построением математических моделей алгоритмов и программ, интерпретации полученных результатов; разработкой и анализом алгоритмов решения задач средней сложности; разработкой и отладкой программ на языках процедурного и объектно-ориентированного программирования: реализации разработанных алгоритмов с использованием стандартных типов данных, процедур и функций; разработки пользовательских типов, процедур и функций; разработкой и оформлением программной документации; навыками самостоятельного решения задач с помощью компьютеров, изучения новых возможностей и средств разработки программ.	Уметь: применять математические методы и алгоритмы для решения практических задач; решать задачи, используя различные методы разработки алгоритмов и выбирая наиболее подходящие алгоритмы и средства их реализации в зависимости от постановки задачи; конструировать и разрабатывать программное обеспечение, реализующее алгоритмы средней сложности с использованием возможностей современных систем программирования, основных управляющих конструкций, стандартных типов и функций языков высокого уровня; тестировать разрабатываемые программы с использованием различных методов; разрабатывать основные программные документы; анализировать разработанные алгоритмы (в различных нотациях) и программы, написанные на языках высокого уровня, оценивать эффективность алгоритмов и их реализации. Владеть: построением математических моделей алгоритмов и программ, интерпретации полученных результатов; разработкой и анализом алгоритмов решения задач средней сложности; разработкой и отладкой программ на языках процедурного и объектно-ориентированного программирования: реализации разработанных алгоритмов с использованием стандартных типов данных, процедур и функций; разработки пользовательских типов, процедур и функций; разработкой и оформлением программной документации; навыками самостоятельного решения задач с помощью компьютеров, изучения новых возможностей и средств разработки программ.
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ОПК-3.1. Знать: математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основы оптики, квантовой	Знать: математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
профессиональных задач	механики и атомной физики; химические процессы ОПК-3.2. Уметь: применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач ОПК-3.3. Владеть: математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов	и магнетизма, основы оптики, квантовой механики и атомной физики; химические процессы; Уметь: применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач; Владеть: математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, численных методов
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; принцип действия электронных устройств ОПК-4.2. Уметь: анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знания их режимов работы и характеристик; применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов ОПК-4.3. Владеть: навыками количественной оценки изменений электромагнитных переменных, прогнозирования функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; формулирования требований к	Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; принцип действия электронных устройств; Уметь: анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знания их режимов работы и характеристик; применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов; Владеть: навыками количественной оценки изменений электромагнитных переменных, прогнозирования функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; формулирования требований к простейшим электромагнитным

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
	простейшим электромагнитным устройствам, определения их характеристик и параметров	устройствам, определения их характеристик и параметров.
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Знать: области применения свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов; области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов ОПК-5.2. Уметь: оценивать поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов, оценивать возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств из-за несоответствия характеристик выбранных материалов; правильно выбирать электротехнические материалы, исходя из условий работы и в соответствии с требуемыми характеристиками ОПК-5.3. Владеть: навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования расчетами на прочность простых конструкций	Знать: области применения свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов; области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов; Уметь: оценивать поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов, оценивать возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств из-за несоответствия характеристик выбранных материалов; правильно выбирать электротехнические материалы, исходя из условий работы и в соответствии с требуемыми характеристиками; Владеть: навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования расчетами на прочность простых конструкций.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знать: основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений применительно к объектам профессиональной деятельности ОПК-6.2. Уметь: измерять основные электрические и неэлектрические величины, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники, квалифицированно выбирать эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний, выбирать тип и класс точности прибора в зависимости от поставленных задач измерения, определять погрешность средств измерений и результатов измерений ОПК-6.3. Владеть методиками измерений основных электрических величин, методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых	Знать: основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений применительно к объектам профессиональной деятельности; Уметь: измерять основные электрические и неэлектрические величины, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники, квалифицированно выбирать эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний, выбирать тип и класс точности прибора в зависимости от поставленных задач измерения, определять погрешность средств измерений и результатов измерений; Владеть: методиками измерений основных электрических величин, методами эффективного использования современ-

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
	средств измерительной техники, методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений и испытаний, методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных измерительных задач, методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений	ных аналоговых и цифровых средств измерительной техники, методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений и испытаний, методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных измерительных задач, методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений.

Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Достижения компетенций
ПК-1. Способен применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знать: методы применения программно-вычислительных комплексов ПК-1.2. Уметь: применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов объектов профессиональной деятельности ПК-1.3. Владеть: навыками применения программно-вычислительных комплексов	Знать: методы применения программно-вычислительных комплексов Уметь: применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов объектов профессиональной деятельности Владеть: навыками применения программно-вычислительных комплексов
ПК-2. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования ПК-2.2. Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений; обосновывать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; осуществлять контроль соответствия разрабатываемой предпроектной документации техническому заданию и нормативно-технической документации ПК-2.3. Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования; Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений; обосновывать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; осуществлять контроль соответствия разрабатываемой предпроектной документации техническому заданию и нормативно-технической документации; Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности.
ПК-3. Способен решать производственно-технологические задачи при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знать: режимы работы объектов профессиональной деятельности ПК-3.2. Уметь: рассчитывать показатели функционирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.3 Владеть: навыками анализа режимов функционирования объектов профессиональной деятельности	Знать: режимы работы объектов профессиональной деятельности Уметь: рассчитывать показатели функционирования объектов профессиональной деятельности Владеть: навыками анализа режимов функционирования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Достижения компетенций
ПК-4. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знать: методы обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения ПК-4.2. Уметь: решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК-4.3. Владеть: методами обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения.	Знать: методы обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения Уметь: решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности Владеть: методами обеспечения функциональной безопасности электрических сетей и электроустановок различных уровней напряжения.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с ГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профилю «Электроснабжение» в блок «Государственная итоговая аттестация» входит государственный экзамен и процедура защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) бакалавра.

1. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по утвержденной Университетом программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации выпускникам по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

2. Выпускная квалификационная работа бакалавра

ВКР представляет собой итоговый компонент образовательного процесса, направленный на систематизацию и закрепление знаний, умений и навыков обучающегося в ходе решения конкретных профессиональных задач, а также определение уровня подготовленности выпускника к определенным видам профессиональной деятельности.

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельное и логически завершенное научное исследование, выполненное обучающимся под руководством работника из числа научно-педагогического состава выпускающей кафедры (научного руководителя). ВКР бакалавра позволяет выпускнику продемонстрировать достигнутые им совокупности запланированных результатов освоения ООП.

3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

3.1 Форма проведения государственного экзамена

Форма проведения государственного экзамена – комплексный междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, который проводится в письменной и устной форме и включает вопросы и задания в целом по соответствующему направлению подготовки с учетом специфики данного профиля.

3.2 Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена

1. Какие потери в трансформаторе покрываются мощностью холостого хода и мощностью короткого замыкания.
2. Какие условия необходимо выполнить для нормальной параллельной работы трансформаторов?
3. Схема замещения трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора.
4. Схема замещения синхронного генератора.
5. Представление нагрузок при расчетах установившихся режимов электрических систем.
6. Основные особенности и область применения радиальных, магистральных, кольцевых и смешанных схем электрических сетей.
7. Сравните электропередачи переменного и постоянного тока.
8. Баланс активной мощности в электрической системе, его связь с частотой.
9. Основы оптимального распределения активной мощности между агрегатами тепловой электростанции.
10. Баланс реактивной мощности в электрической системе. Его связь с напряжением.
11. Задача оптимального размещения компенсирующих устройств в распределительной сети.
12. Основные состояния оборудования электроэнергетической системы с точки зрения надежности.
13. Кривая временного изменения технического состояния электротехнического оборудования.
14. Что такое основная схема при расчетах надежности электрооборудования.
15. Как рассчитывается вероятность безотказной работы оборудования на основе статистических данных.
16. Дать классификацию электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории.
17. Схема замещения и параметры двухобмоточного трансформатора.
18. Расчет падения напряжения в радиальной электрической сети на основе векторной диаграммы. Потеря напряжения в местной электрической сети.

19. Исходные данные для расчета установившегося режима электроэнергетической системы. Параметры режима и параметры системы.
20. Что такое однородная замкнутая сеть. Естественное и экономическое потокораспределение.
21. Основные методы решения линейных и нелинейных узловых уравнений.
22. Запишите систему узловых уравнений для 3-х узловой электрической сети.
23. Какие электростанции покрывают пиковую, полупиковую и базисную часть графика нагрузки.
24. Какова причина лавины частоты в электроэнергетической системе?
25. Какова причина лавины напряжения в электроэнергетической системе?
26. Дайте определение базисного и балансирующего узла при расчете установившегося режима электроэнергетической системы.
27. Астатическое и статическое регулирование частоты в электроэнергетической системе.
28. Узловые и линейные регуляторы напряжения в электроэнергетической системе. Что такое встречное регулирование напряжения.
29. Трансформаторы с ПБВ и РПН. Опишите принцип работы РПН.
30. Как выбирается требуемое регулировочное отклонение трансформатора.
31. Как выбирается номинальное напряжение проектируемой электрической сети. От каких факторов оно зависит. Эмпирические формулы выбора номинального напряжения.
32. Выбор сечений проводов и кабелей по экономическим критериям. Экономическая плотность тока. Шкала стандартных сечений.
33. Учет технических ограничений при выборе сечений проводов и кабелей.
34. Выбор сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения в местной электрической сети.
35. Дать определение энергетической системы, электроэнергетической системы, электрической сети. Основные критерии, которым должна отвечать электрическая сеть.
36. Расчет потерь мощности и энергии в линии электропередачи и трансформаторе.
37. Что такое группа соединения трансформаторов и от чего она зависит? Как выглядят и чем отличаются между собой 12 и 11 группа трансформаторов? Возможна ли параллельная работа трансформаторов с различными группами соединения?
38. Изобразите кривую момента асинхронного двигателя в зависимости от скольжения и поясните физический смысл этой кривой. Что такое расчётная формула момента? Запишите выражение этой формулы и поясните физический смысл её. Что такое максимальный момент ($M_{\max}$) асинхронной машины, запишите эту формулу?
39. Методы расчета оптимизационных задач в электроэнергетике.
40. Учет технических ограничений в виде равенств и неравенств в задачах оптимизации. Решение оптимизационных задач средствами MS Office.

41. Поясните устройства и причины действия генератора и двигателя постоянного тока. Назначение и устройства коллектора в машинах постоянного тока (объясните принцип выпрямления ЭДС).
42. Поясните способы регулирования активной и реактивной мощности синхронного генератора. Поясните пуск синхронного двигателя. Поясните работу синхронного двигателя в режимах и недовозбуждения и перевозбуждения.
43. Понятие об электроприводе, как электромеханической системе, его назначение и функции. Типы электроприводов, структура и основные элементы современного электропривода. Особенности развития электропривода.
44. Регулирование частоты вращения ДПТ.
45. К чему может привести замыкание фазы на землю в высоковольтной сети с изолированной нейтралью?
46. Для чего устанавливают дугогасящую катушку в сетях с компенсированной нейтралью?
47. Почему для линий одного исполнения и класса напряжения индуктивные сопротивления практически одинаковые, незначительно зависящие от сечения проводов и жил фаз?
48. Классификация электростанций и их общая характеристика.
49. Электрические сети. Их общая характеристика.
50. Анализ режимов эксплуатации оборудования промышленных предприятий и систем коммунального хозяйства.
51. Анализ режимов работы трансформаторных подстанций и системы регулирования $\text{tg } \varphi$.
52. Измерительная энергетическая лаборатория, основные задачи и функции. Приборный состав лаборатории, варианты комплектации.
53. Автоматизированные системы контроля и учёта электропотребления (АС-КУЭ).
54. Технико-экономический анализ энергосберегающих мероприятий.
55. Релейно-контакторные системы управления электроприводами постоянного и переменного тока.
56. Место силовых преобразователей в электроприводе, используемом в системах промышленного электроснабжения. Однофазные и трёхфазные схемы вентильных преобразователей.
57. Тиристорные преобразователи частоты. Классификация. Функциональная схема преобразователя частоты.
58. Защита электрооборудования от перенапряжений. Виды перенапряжений.
59. Понятие модели, цели моделирования, виды моделирования, классификация моделей, применение моделирования.
60. Разработка математических моделей (понятие математического моделирования, этапы и принципы построения, формы представления математических моделей).
61. Методы исследования моделей (методы исследования математических моделей систем и процессов, имитационное моделирование).
62. Элементарные звенья и их передаточные функции.

63. Анализ устойчивости систем электроснабжения.
64. Место микропроцессоров в автоматизации систем электроснабжения.
65. Методы создания систем сбора данных на микроконтроллерах.
66. Классификация систем диспетчерского управления в энергетике.
67. SCADA-системы в энергетике.
68. Модели основных силовых элементов электроэнергетических систем. Виды представления моделей. Схемы замещения и определение их параметров.
69. Методы расчёта режимов разомкнутых и простейших замкнутых электрических сетей.
70. Схемы электрических сетей промышленных предприятий. Требования к надёжности электроснабжения. Схемы подключения источников питания. Выбор варианта схемы электроснабжения.
71. Схемы распределения электроэнергии на промышленных предприятиях. Схемы электрических сетей промышленных предприятий на напряжения 6–10 кВ. Цеховые электрические сети напряжением до 1 кВ.
72. Статическая устойчивость электроэнергетических систем. Основные понятия и определения. Задачи и методы расчёта статической устойчивости.
73. Динамическая устойчивость электроэнергетических систем. Основные понятия и определения. Задачи и методы расчёта динамической устойчивости. Результирующая устойчивость систем электроснабжения.
74. Пуск и самозапуск двигательной нагрузки в промышленных системах электроснабжения.
75. Методы расчета установившихся режимов электроэнергетических систем. Где используются результаты расчета установившихся режимов.
76. Мероприятия по улучшению устойчивости электроэнергетических систем.
77. Электрические нагрузки. Показатели графиков электрических нагрузок. Методы расчёта.
78. Выбор силовых трансформаторов и месторасположения питающих и цеховых трансформаторных подстанций.
79. Компенсация реактивной мощности (виды и методы компенсации, выбор мощности и места установки компенсирующих устройств).
80. Защита элементов системы электроснабжения в сетях до 1000 В. Выбор предохранителей и автоматических выключателей.
81. Цели и задачи расчёта токов короткого замыкания в сетях до 1000 В и выше 1 кВ. Практические методы расчёта токов КЗ. Учёт подпитки места КЗ от электродвигателей.
82. Устройство защитного отключения (УЗО). Принцип действия и виды УЗО.
83. Самонесущие изолированные провода (СИП). Типы провода, основные характеристики.
84. Приводы высоковольтных выключателей и разъединителей.
85. Баланс мощности и энергии, оценка режима электропотребления промышленного предприятия.
86. Качество электрической энергии. Основные показатели. Мероприятия по улучшению показатели качества электрической энергии.

87. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
88. Максимальные токовые защиты.
89. Дифференциальные защиты.
90. Дистанционные защиты.
91. Защиты синхронных двигателей.
92. Защиты силовых трансформаторов.
93. Микропроцессорные системы РЗ и А.
94. Схемы электрических соединений ТЭЦ. Особенности выбора схем. Схемы ТЭЦ на генераторном и повышенном напряжении. Собственные нужды ТЭЦ.
95. Схемы электрических соединений ПС. Особенности выбора схем. Схемы ПС на высшем и низшем напряжениях. Собственные нужды ПС.
96. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР), назначение и принцип действия.
97. Проектирование механической части воздушных ЛЭП. Расчёт проводов и тросов. Расстановка опор по профилю трассы. Расчёт переходов через инженерные сооружения. Расчет монтажных стрел провеса.

3.3 Критерии оценивания

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Лыкин А.В., Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учеб. пособие / Лыкин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 227 с. - ISBN 978-5-7782-2262-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222625.html>. - Режим доступа: по подписке.

2. Валеев И.М., Общая электроэнергетика: учебное пособие / И.М. Валеев, В.Г. Макаров - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-2141-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221410.html> - Режим доступа: по подписке.

3. Трухний А.Д., Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов: в 2 т. / Трухний А.Д. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01337-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html> - Режим доступа: по подписке.

4. Бурман А.П., Основы современной энергетики: в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика: учебник для вузов: в 2 т. / - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html> - Режим доступа: по подписке.

5. Евтушенко Ю.М., Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин/ В двух книгах. Кн. 1 / Огоньков В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01368-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013687.htm>

6. Красько А.С., Электроматериаловедение: учеб. пособие / А.С. Красько, С.Н. Павлович, Е.Г. Пономаренко - Минск: РИПО, 2015. - 210 с. - ISBN 978-985-503-443-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034439>

7. Мастепаненко М.А., Введение в специальность. Электроэнергетика и электротехника: учебное пособие / М.А. Мастепаненко, И.К. Шарипов, И.Н. Воротников, Ш.Ж. Габриелян, А.В. Ивашина, С.В. Аникуев, В.Н. Шемякин - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 116 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_004.html - Режим доступа: по подписке.

8. Баранов Н.Н., Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Баранов Н.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01184-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html> - Режим доступа: по подписке.

9. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ,

2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html>. - Режим доступа: по подписке.

10. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 2: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01223-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012239.html>. - Режим доступа: по подписке.

11. Лаврентьев В.М., Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ: учебно-практическое пособие / Лаврентьев В.М. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.htm>

12. Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Герасимова В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01175-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978538301175>

13. Рыжов Ю.П., Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения: учебник для вузов / Рыжов Ю.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01101-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011010.html>

14. Армеев Д.В., Переходные процессы в электрических системах / Армеев Д.В., Гусев Е.П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 332 с. - ISBN 978-5-7782-2498-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224988.html>. - Режим доступа: по подписке.

15. Конюхова Е.А., Электроснабжение: учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - Режим доступа: по подписке.

16. Шведов Г.В., Городские распределительные электрические сети: учебное пособие / Шведов Г.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01103-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011034.html>. - Режим доступа: по подписке.

17. Родыгина С.В., Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС: учебное пособие / Родыгина С.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-3076-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230767.html>. - Режим доступа: по подписке.

18. Щеглов А.И., Релейная защита электрических сетей: учеб. пособие / Щеглов А.И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-2653-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html>. - Режим доступа: по подписке.

19. Короткевич М.А., Монтаж электрических сетей: учеб. пособие / М.А. Короткевич - Минск: Выш. шк., 2012. - 512 с. - ISBN 978-985-06-2085-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850620859.html> - Режим доступа: по подписке.

21. Шонин Ю.П., Монтаж, техническое обслуживание и ремонт силовых масляных трансформаторов / Шонин Ю.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01211-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012116.html> - Режим доступа: по подписке.

22. Дьяков А.Ф., Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / Дьяков А.Ф., Максимов Б.К. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01114-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html> - Режим доступа: по подписке.

23. Жежеленко И.В., Электромагнитная совместимость в электрических сетях: учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич - Минск: Выш. шк., 2012. - 197 с. - ISBN 978-985-06-2184-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621849.html> - Режим доступа: по подписке.

24. Яковлев В.Н., Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01130-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html> - Режим доступа: по подписке.

25. Алхасов А.Б., Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / А.Б. Алхасов - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00960-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009604.html> - Режим доступа: по подписке.

26. Сидорович В., Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / Сидорович В. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-9614-5249-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961452495.html>. - Режим доступа: по подписке.

27. Родыгин А.В., Информационные технологии. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / Родыгин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3300-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778233003.html>. - Режим доступа: по подписке.

28. Сеницкая Н.Я., Тарифообразование в энергетике в определениях и схемах: учебное пособие / Сеницкая Н.Я. - М.: Проспект, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-392-28414-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. -

URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785392284146.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392284146.html). - Режим доступа: по подписке.

29. Егорова Л.В., Энергосбережение - теория и практика: Труды Девятой Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов / - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01365-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383013656.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013656.html) - Режим доступа: по подписке.

30. Ильинский Н.Ф., Основы электропривода: учебное пособие для вузов. / Ильинский Н.Ф. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01133-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011331.html> - Режим доступа: по подписке.

31. Красовский А.Б., Основы электропривода: учебное пособие / А.Б. Красовский - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 405 с. - ISBN 978-5-7038-4060-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785703840603](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840603). - Режим доступа: по подписке.

32. Кувшинов А.А., Теория электропривода. Часть 3: Переходные процессы в электроприводе: учебное пособие / Кувшинов А.А. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-7410-1731-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785741017319.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017319.html) - Режим доступа: по подписке.

33. Акимов П.А., Информатика и прикладная математика: Учебное пособие / Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 588 с. - ISBN 978-54323-0151-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/ book/ISBN9785432301512.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301512.html). - Режим доступа: по подписке.

34. Лубашева Т.В., Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие / Т.В. Лубашева, Б.А. Железко - Минск: РИПО, 2016. - 378 с. - ISBN 978-985-503-625-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036259.html>. - Режим доступа: по подписке.

35. Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00975-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383009758.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html) - Режим доступа: по подписке.

36. Деменков Н.П., Управление в технических системах: учебник / Н.П. Деменков, Е.А. Микрин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. - ISBN 978-5-7038-4661-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785703846612.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703846612.html) - Режим доступа: по подписке.

37. Гаврилов А.Н., Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов,

А.А. Хвостов - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 243 с. - ISBN 978-5-00032-176-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321768.html> - Режим доступа: по подписке.

38. Шогенов А.Х., Аналоговая, цифровая и силовая электроника: Учебник / Ю.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, А.Х. Шогенов; Под ред. академика РАН Д.С. Стребкова - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-1784-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117845.html> - Режим доступа: по подписке.

39. Крайний В.И., Основы электроники. Аналоговая электроника: учебное пособие / В.И. Крайний, А.Н. Семёнов - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 178 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html> - Режим доступа: по подписке.

40. Абрамов Е.Ю., Электрические и электронные аппараты: учебно-методическое пособие / Абрамов Е.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 48 с. - ISBN 978-5-7782-3211-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232112.html>. - Режим доступа: по подписке.

41. Акимов Е.Г., Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики / Е.Г. Акимов, Ю.С. Коробков, В.П. Соколов, Е.В. Таланов; под ред. Е.Г. Акимова и Ю.С. Коробкова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01035-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010358.html>. - Режим доступа: по подписке.

42. Розанов Ю.К., Силовая электроника: учебник для вузов / Розанов Ю.К. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01155-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html> - Режим доступа: по подписке.

43. Родыгин А.В., Силовая электроника: учебное пособие / Родыгин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-3289-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232891.html> - Режим доступа: по подписке.

44. Баранов В.Н., Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / Баранов В.Н. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 288 с. (серия "Мировая электроника"). - ISBN 978-5-94120-121-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201211.html>. - Режим доступа: по подписке.

45. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / Дьяков А.Ф. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01161-4 - Текст: электронный // ЭБС

"Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html> (. - Режим доступа: по подписке.

46. Гуревич В.И., Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения / Гуревич В.И. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0077-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900770.html>. - Режим доступа: по подписке.

4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

4.1 Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы бакалавра

4.1.1 Требования к содержанию структурных элементов

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности по направлению подготовки, а также умение применять полученные знания при выполнении конкретной задачи прикладного характера.

ВКР бакалавра является результатом самостоятельного законченного исследования, выполненного выпускником под руководством научного руководителя, по материалам, в том числе собранным им лично в период преддипломной практики, и должна свидетельствовать о подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

При подготовке ВКР бакалавра могут быть использованы результаты текущей работы обучающегося, в том числе курсовые работы и проекты.

ВКР по программе бакалавриата может выполняться в форме дипломной работы или дипломного проекта.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченное исследование или разработку и направлена на решение теоретических и/или экспериментальных задач в выбранном направлении.

ВКР предполагает проектирование систем электроснабжения, их составных частей, разработку технологических процессов, информационно-программных продуктов по профилю направления, а так же содержит графическую часть.

По своему содержанию ВКР бакалавра должна соответствовать видам профессиональной деятельности, заявленным в ГОС ВО.

Объем ВКР бакалавра составляет не менее 50 страниц стандартного печатного текста, включая графики, рисунки, таблицы, список использованных нормативных источников и литературы (не менее 14 шт). Графические и демонстрационные материалы могут представляются в виде - чертежей, раздаточного материала или презентации. Дополнительно в ВКР бакалавра могут быть внесены плакаты, макеты, натуральные образцы и модели, презентации и т.д. В рекомендуемом объеме ВКР объем приложений не учитывается.

Структура ВКР включает в себя:

Титульный лист

Задание

Введение

Основная часть. Минимум три раздела с обязательным технико-экономическим обоснованием.

Безопасность эксплуатации электроустановок.

Заключение.

Список используемой литературы.

Приложения.

Титульный лист является первой страницей работы. Оформляется на стандартном бланке. На титульном листе указывается тема работы, Ф.И.О. дипломанта, руководителя, консультантов, заведующего кафедрой и проставляются их подписи.

В задании указывается название темы, структура работы, перечень графических, иллюстративных материалов, срок выполнения работы. Задание подписывают студент, руководитель, консультанты и заведующий кафедрой.

Во введении должно быть отражено обоснование актуальности заданной темы и формулировка цели работы.

Содержание основных разделов ВКР определяется спецификой темы. Обязательными являются разделы «Электробезопасность» и «Технико-экономическое обоснование».

В заключении отмечается практическая значимость работы, область ее реального или перспективного использования. Приводятся данные об эффективности или научной ценности работы.

Далее следует список используемой литературы и приложения.

В приложения выносятся дополнительный иллюстративный или иной материал.

4.1.2 Требования к оформлению

ВКР оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (Библиографическая ссылка); ГОСТ 7.32-2001 в ред. Изменения № 1 от 01.12.2005, ИУС № 12, 2005 (Отчет о научно-исследовательской работе); ГОСТ 7.1-2003 (Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления).

К защите принимаются только сброшюрованные типографским способом ВКР. ВКР должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт – Times New Roman, размер 14, полужирный шрифт не применяется.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 15 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм. Текст должен быть отформатирован по ширине страницы без применения автоматического переноса слов, первая строка с абзацным отступом 1,25 мм.

«ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «ЛИТЕРАТУРА», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов бакалаврской работы. Заголовки

структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Главы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей бакалаврской работы и записываться с абзацного отступа. После номера главы ставится точка и пишется название главы. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «ЛИТЕРАТУРА» не нумеруются как главы.

Математические формулы набираются в редакторе формул. Таблицы, рисунки, фотографии, чертежи, схемы и графики как в тексте работы, так и в приложении должны быть четко оформлены, пронумерованы и иметь название.

Оформление титульного листа должно соответствовать образцу. При этом необходимо обращать внимание на обозначаемый в границах среднего поля статус работы (выпускная квалификационная работа бакалавра, дипломная работа или дипломный проект).

Все страницы текста, включая его иллюстрации и приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Титульный лист входит в общую нумерацию страниц, но номер на нем не проставляется. Номера страниц проставляются арабскими цифрами внизу посередине страницы. Номер приложения размещают в правом верхнем углу над заголовком приложения после слова «Приложение». На все приложения в основной части работы должны быть ссылки.

Каждая глава ВКР начинается с новой страницы. Название главы и параграфа печатается полужирным шрифтом по центру, прописными буквами, точка в конце названия не ставится.

Заголовки глав нумеруются арабскими цифрами с точкой (ГЛАВА 1.; ГЛАВА 2. И т.д.), параграфов – двумя арабскими цифрами (1.1.; 1.2.; 1.3. и т.д.), где первая цифра соответствует номеру главы, а вторая – номеру параграфа. Заголовки не подчеркиваются, в них не используются переносы.

Расстояние между названием главы и последующим текстом должно равняться двум межстрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, списку литературы и приложениям.

Все иллюстрации (фотографии, рисунки, чертежи, графики, диаграммы и т.п.) обозначаются сокращенно словом «Рис.», которое пишется под иллюстрацией и нумеруется в рамках раздела арабскими цифрами: например «Рис. 2.1.», т.е. первый рисунок второй главы. Под рисунком по центру обязательно размещаются его наименование и поясняющие надписи.

Таблицы нумеруются так же, как рисунки, при этом слово «Таблица» пишется, с правой стороны над таблицей с соответствующим номером: например «Таблица 2.1.». Ниже слова «Таблица» помещают наименование или ее заголовок. Таблицы и иллюстрации располагают, как правило, сразу же после ссылки на них в тексте. Текст таблицы может оформляться шрифтом TimesNewRoman, кегль 12, межстрочный интервал 1.

При использовании в работе опубликованных или неопубликованных (рукописей) источников обязательна ссылка на авторов. Нарушение этой этической

и правовой формы является плагиатом. Оформление ссылки должно соответствовать требованиям стандарта ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информатизации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Приложения должны начинаться с новой страницы в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовок с указанием слова «Приложение», их порядкового номера и названия. Порядковые номера приложений должны соответствовать последовательности их упоминания в тексте.

Приложения не входят в установленный объем ВКР, хотя нумерация страниц их охватывает.

Законченная ВКР подписывается студентом на первом и последнем листе текста «Заключение», с указанием даты представления работы на кафедру. На лицевой обложке переплета (в правом верхнем углу) делается наклейка: Ф.И.О. выпускника, тема ВКР, шифр специальности).

ВКР представляется на кафедру в печатном виде и должна быть переплетена типографским способом в одном экземпляре, а также в электронном виде.

4.1.3 Подготовка к защите

Защита ВКР бакалавра проводится государственными экзаменационными комиссиями.

К защите ВКР допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки высшего профессионального образования, успешно сдавшие итоговый государственный экзамен и представившие ВКР с отзывом руководителя в установленный срок.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 10 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, соответствующие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ГОС ВО и ООП по данному направлению подготовки. Общая продолжительность защиты ВКР одним обучающимся не должна превышать 20 минут.

Члены ГЭК оценивают степень соответствия представленной ВКР и ее защиты требованиям ГОС ВО в соответствии с критериями, установленными в программе ГИА, разрабатываемой выпускающей кафедрой.

Результаты защиты ВКР определяются путем открытого голосования членов экзаменационной комиссии на основе оценок:

- руководителя за качество ВКР, степени ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР;
- членов экзаменационной комиссии за содержание ВКР, ее защиты, включая доклад, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии.

В случае возникновения спорной ситуации Председатель государственной экзаменационной комиссии имеет решающий голос.

4.2 Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся

Список примерных тем ВКР бакалавра:

1. Электроснабжение предприятия.
2. Модернизация системы электроснабжения предприятия.
3. Развитие системы электроснабжения предприятия.
4. Электроснабжение промышленного района.
5. Модернизация системы электроснабжения промышленного района.
6. Развитие системы электроснабжения промышленного района.
7. Электроснабжение городского района.
8. Модернизация системы электроснабжения городского района.
9. Развитие системы электроснабжения городского района.
10. Электроснабжение поверхности шахты.
11. Модернизация системы электроснабжения поверхности шахты.
12. Развитие системы электроснабжения поверхности шахты.
13. Электроснабжение сельскохозяйственного района.
14. Модернизация системы электроснабжения городского района.
15. Развитие системы электроснабжения городского района.
16. Разработка лабораторно-исследовательской установки по одной из изучаемых профессиональных дисциплин.
17. Разработка физической (или математической) модели системы электроснабжения (или ее элементов).

4.3 Перечень рекомендованной литературы для подготовки выпускной квалификационной работы

1. Лыкин А.В., Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учеб. пособие / Лыкин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 227 с. - ISBN 978-5-7782-2262-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222625.html>. - Режим доступа: по подписке.

2. Валеев И.М., Общая электроэнергетика: учебное пособие / И.М. Валеев, В.Г. Макаров - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-2141-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221410.html> - Режим доступа: по подписке.

3. Трухний А.Д., Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов: в 2 т. / Трухний А.Д. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01337-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html> - Режим доступа: по подписке.

4. Бурман А.П., Основы современной энергетики: в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика: учебник для вузов: в 2 т. / - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента":

[сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383013380.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html) - Режим доступа: по подписке.

5. Евтушенко Ю.М., Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин/ В двух книгах. Кн. 1 / Огоньков В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01368-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013687.htm>

6. Красько А.С., Электроматериаловедение: учеб. пособие / А.С. Красько, С.Н. Павлович, Е.Г. Пономаренко - Минск: РИПО, 2015. - 210 с. - ISBN 978-985-503-443-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9789855034439](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034439)

7. Мастепаненко М.А., Введение в специальность. Электроэнергетика и электротехника: учебное пособие / М.А. Мастепаненко, И.К. Шарипов, И.Н. Воротников, Ш.Ж. Габриелян, А.В. Ивашина, С.В. Аникуев, В.Н. Шемякин - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 116 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_004.html - Режим доступа: по подписке.

8. Баранов Н.Н., Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Баранов Н.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01184-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383011843.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html) - Режим доступа: по подписке.

9. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383012222.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html). - Режим доступа: по подписке.

10. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 2: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01223-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383012239.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012239.html). - Режим доступа: по подписке.

11. Лаврентьев В.М., Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ: учебно-практическое пособие / Лаврентьев В.М. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383012420.htm](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.htm)

12. Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Герасимова В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01175-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978538301175>

13. Рыжов Ю.П., Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения: учебник для вузов / Рыжов Ю.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-

5-383-01101-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011010.html>

14. Армеев Д.В., Переходные процессы в электрических системах / Армеев Д.В., Гусев Е.П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 332 с. - ISBN 978-5-7782-2498-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224988.html>. - Режим доступа: по подписке.

15. Конюхова Е.А., Электроснабжение: учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - Режим доступа: по подписке.

16. Шведов Г.В., Городские распределительные электрические сети: учебное пособие / Шведов Г.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01103-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011034.html>. - Режим доступа: по подписке.

17. Родыгина С.В., Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС: учебное пособие / Родыгина С.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-3076-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230767.html>. - Режим доступа: по подписке.

18. Щеглов А.И., Релейная защита электрических сетей: учеб. пособие / Щеглов А.И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-2653-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html>. - Режим доступа: по подписке.

19. Короткевич М.А., Монтаж электрических сетей: учеб. пособие / М.А. Короткевич - Минск: Выш. шк., 2012. - 512 с. - ISBN 978-985-06-2085-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850620859.html> - Режим доступа: по подписке.

21. Шонин Ю.П., Монтаж, техническое обслуживание и ремонт силовых масляных трансформаторов / Шонин Ю.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01211-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012116.html> - Режим доступа: по подписке.

22. Дьяков А.Ф., Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / Дьяков А.Ф., Максимов Б.К. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01114-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html> - Режим доступа: по подписке.

23. Жежеленко И.В., Электромагнитная совместимость в электрических сетях: учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич - Минск: Выш. шк., 2012.

- 197 с. - ISBN 978-985-06-2184-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9789850621849.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621849.html) - Режим доступа: по подписке.

24. Яковлев В.Н., Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01130-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785383011300.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html) - Режим доступа: по подписке.

25. Алхасов А.Б., Возобновляемые источники энергии: учебное пособие / А.Б. Алхасов - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00960-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009604.html> - Режим доступа: по подписке.

26. Сидорович В., Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / Сидорович В. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-9614-5249-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961452495.html>. - Режим доступа: по подписке.

27. Родыгин А.В., Информационные технологии. Алгоритмизация и программирование: учебное пособие / Родыгин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3300-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785778233003.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778233003.html). - Режим доступа: по подписке.

28. Синицкая Н.Я., Тарифообразование в энергетике в определениях и схемах: учебное пособие / Синицкая Н.Я. - М.: Проспект, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-392-28414-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785392284146.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392284146.html). - Режим доступа: по подписке.

29. Егорова Л.В., Энергосбережение - теория и практика: Труды Девятой Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов / - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01365-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013656.html> - Режим доступа: по подписке.

30. Ильинский Н.Ф., Основы электропривода: учебное пособие для вузов. / Ильинский Н.Ф. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01133-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011331.html> - Режим доступа: по подписке.

31. Красовский А.Б., Основы электропривода: учебное пособие / А.Б. Красовский - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 405 с. - ISBN 978-5-7038-4060-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785703840603](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840603). - Режим доступа: по подписке.

32. Кувшинов А.А., Теория электропривода. Часть 3: Переходные процессы в электроприводе: учебное пособие / Кувшинов А.А. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-7410-1731-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017319.html> - Режим доступа: по подписке.

33. Акимов П.А., Информатика и прикладная математика: Учебное пособие / Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 588 с. - ISBN 978-54323-0151-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301512.html>. - Режим доступа: по подписке.

34. Лубашева Т.В., Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие / Т.В. Лубашева, Б.А. Железко - Минск: РИПО, 2016. - 378 с. - ISBN 978-985-503-625-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036259.html>. - Режим доступа: по подписке.

35. Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н.И. Овчаренко; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00975-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009758.html> - Режим доступа: по подписке.

36. Деменков Н.П., Управление в технических системах: учебник / Н.П. Деменков, Е.А. Микрин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452 с. - ISBN 978-5-7038-4661-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703846612.html> - Режим доступа: по подписке.

37. Гаврилов А.Н., Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 243 с. - ISBN 978-5-00032-176-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321768.html> - Режим доступа: по подписке.

38. Шогенов А.Х., Аналоговая, цифровая и силовая электроника: Учебник / Ю.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, А.Х. Шогенов; Под ред. академика РАН Д.С. Стребкова - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-1784-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117845.html> - Режим доступа: по подписке.

39. Крайний В.И., Основы электроники. Аналоговая электроника: учебное пособие / В.И. Крайний, А.Н. Семёнов - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 178 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html> - Режим доступа: по подписке.

40. Абрамов Е.Ю., Электрические и электронные аппараты: учебно-методическое пособие / Абрамов Е.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 48 с. - ISBN

978-5-7782-3211-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785778232112.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232112.html). - Режим доступа: по подписке.

41. Акимов Е.Г., Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики / Е.Г. Акимов, Ю.С. Коробков, В.П. Соколов, Е.В. Таланов; под ред. Е.Г. Акимова и Ю.С. Коробкова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01035-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010358.html>. - Режим доступа: по подписке.

42. Розанов Ю.К., Силовая электроника: учебник для вузов / Розанов Ю.К. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01155-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html> - Режим доступа: по подписке.

43. Родыгин А.В., Силовая электроника: учебное пособие / Родыгин А.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-3289-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232891.html> - Режим доступа: по подписке.

44. Баранов В.Н., Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / Баранов В.Н. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 288 с. (серия "Мировая электроника".) - ISBN 978-5-94120-121-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201211.html>. - Режим доступа: по подписке.

45. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / Дьяков А.Ф. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01161-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html> (. - Режим доступа: по подписке.

46. Гуревич В.И., Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения / Гуревич В.И. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0077-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785972900770.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900770.html). - Режим доступа: по подписке.

4.4 Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Общую оценку за выпускную квалификационную работу определяют члены государственной экзаменационной комиссии на коллегиальной основе с учетом соответствия содержания заявленной теме, глубины ее раскрытия, соответствия оформления принятым стандартам, проявленной во время защиты способности

студента демонстрировать собственное видение проблемы и умение мотивированно его отстоять, владения теоретическим материалом, способности грамотно его излагать и аргументированно отвечать на поставленные вопросы. Оценки выпускным квалификационным работам даются членами экзаменационной комиссии на закрытом заседании и объявляются студентам-выпускникам в тот же день после подписания соответствующего протокола заседания комиссии.

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если ВКР бакалавра: содержит грамотно изложенные теоретические положения; носит практический или творческий характер; отличается определенной новизной; содержит грамотно изложенные теоретические положения и критический разбор практического опыта по исследуемой теме; выполнена на основе изучения широкого круга научной, научно-методической и иной литературы; характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими самостоятельными выводами; имеет положительный отзыв научного руководителя; имеет высокую долю оригинальности; надлежащим образом оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы); ВКР по всем этапам выполнена в срок. В процессе защиты ВКР обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, владеет профессиональной терминологией, во время доклада использует иллюстративный или раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует достаточный уровень владения ораторской речью.

Оценка **«хорошо»** выставляется в случае, если ВКР: в целом содержит грамотно изложенные теоретические положения, но без глубокого творческого обоснования; носит практический характер; выполнена на основе изучения достаточного объема научной, научно-методической и иной литературы; характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими самостоятельными выводами; имеет некоторые неточности при освещении вопросов темы; имеет положительный отзыв научного руководителя; имеет достаточную долю оригинальности; надлежащим образом оформлена (орфография, аккуратность, правильность оформления сносок, списка литературы); ВКР по всем этапам выполнена в срок. В ходе защиты работы обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, отвечает на поставленные вопросы, однако дает неполные ответы на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в случаях, когда в ВКР: исследуемая проблема с точки зрения теоретического освещения раскрыта в основном правильно; не использован весь необходимый для освещения темы научный материал; базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом практического опыта по исследуемой проблеме; характеризуется непоследовательным изложением материала и необоснованными предложениями; в отзыве научного руководителя имеются замечания по содержанию работы и примененным методам исследования; имеет малую долю оригинальности. При защите ВКР обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда ВКР: содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений; не содержит анализ практического опыта по исследуемой проблеме; носит откровенно компилятивный характер; не имеет выводов, либо они носят декларативный характер; в отзыве научного руководителя имеются существенные замечания; не содержит оригинальных положений, выводов. В ходе защиты ВКР обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы, показывает слабые поверхностные знания по исследуемой теме, при ответе допускает существенные ошибки.

При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации студента, авторские свидетельства, отзывы практических работников по тематике исследования.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации с привязкой к бакалаврской работе.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер прото- кола заседания ка- федры (кафедр), на ко- тором были рассмот- рены и одобрены из- менения и дополнения	Подпись (с расшиф- ровкой) заведующего кафедрой (заведую- щих кафедрами)