

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 электромеханики



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Тарасенко О.В.

2023 года

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

Луганск – 2023

Лист согласования Рабочей программы государственной аттестации

Рабочая программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. – 29 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:

Д-р. тех. наук, проф., заведующий кафедрой электромеханики Яковенко В.В.

Рабочая программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 2023 г., протокол № 6-1

Заведующий кафедрой электромеханики В. Яковенко Яковенко В.В.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 2023 г., протокол № 3.

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

© Яковенко В.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.....	15
3.1 Форма проведения государственного экзамена.....	15
3.2 Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена.....	15
3.3 Критерии оценивания .....	19
3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.....	19
4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА .....	21
4.1 Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы.....	21
4.1.1 Требования к содержанию структурных элементов.....	21
4.1.2 Требования к оформлению.....	22
4.1.3 Подготовка к защите .....	24
4.2 Тематика выпускных квалификационных работ для обучающихся.....	24
4.3 Перечень рекомендованной литературы для подготовки выпускной квалификационной работы.....	25
4.4 Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы.....	27

## 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).

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»;

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 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденный 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);

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

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

### 1.1 Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям 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	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><b>Знать:</b> методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>
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	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><b>Знать:</b> виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p><b>Владеть:</b> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>УК-3.2. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p>	<p><b>Знать:</b> основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать и поддерживать контакты; обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;</p>

	<p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и в презентации результатов работы команды.</p>	<p><b>Владеть:</b> простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.</p>
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.  УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.  УК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.  УК-4.4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках.  УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации;  <b>Уметь:</b> применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах; методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках;  <b>Владеть:</b> 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.</p>
<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.  УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.  УК-5.3. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>	<p><b>Знать:</b> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте;  <b>Уметь:</b> понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;  <b>Владеть:</b> 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.</p>

<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>УК-6.2. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>УК-6.5. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p><b>Знать:</b> основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;</p> <p><b>Уметь:</b> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;</p> <p><b>Владеть:</b> методами управления собственным временем; технологиями приобретения; использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний; умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.</p>	<p><b>Знать:</b> 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;</p> <p><b>Уметь:</b> 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;</p> <p><b>Владеть:</b> средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные</p>	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте;</p> <p>УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по</p>	<p><b>Знать:</b> классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины; признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы органи-</p>

<p>условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте; УК-8.4. Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.</p>	<p>защиты безопасности труда на предприятии; технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов; <b>Уметь:</b> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; <b>Владеть:</b> методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски. УК-9.3. Оценивает экономическую эффективность бизнес-процессов и владеет навыками работы с экономико-статистической информацией</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы решения современных экономических задач; <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи в экономической сфере с использованием современных технологий; <b>Владеть:</b> способами оценки экономической эффективности бизнес-процессов и навыками работы с экономико-статистической информацией.</p>
<p>УК-10 способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>УК-10.1 Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни. действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией, экстремизмом и терроризмом, противодействовать им в различных областях жизнедеятельности; УК-10.2 Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, формирует гражданскую позицию по предотвращению коррупции, проявлению экстремизма и терроризма в социуме, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению; УК-10.3 Умеет правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противо-</p>	<p><b>Знать:</b> действующие социальные нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией, экстремизмом и терроризмом, противодействовать им в различных областях жизнедеятельности; <b>Уметь:</b> формировать гражданскую позицию, по предотвращению коррупции, проявление экстремизма и терроризма в социуме; <b>Владеть:</b> навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма и коррупционному поведению.</p>

	действия коррупции, формирует нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма и коррупционному поведению.	
--	---	--

### 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-3.1. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления информации и способы реализации таких процессов и методов; ОПК-3.2. Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие научно-технические решения.	<b>Знать:</b> современное программное обеспечение; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; <b>Уметь:</b> применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; <b>Владеть:</b> 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. Понимает физические основы методов и средств преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью современных коммуникационных технологий; ОПК-2.2. Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; ОПК-2.3. Применяет цифровую технику при обработке данных с соблюдением основных требований информационной безопасности.	<b>Знать:</b> 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; <b>Уметь:</b> применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; реализовывать алгоритмы с использованием программных средств; <b>Владеть:</b> навыками использования современных программных продуктов; использования математического аппарата для решения профессиональных задач; оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнения чертежей простых объектов.
ОПК-3. Способен применять соот-	ОПК-3.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-	<b>Знать:</b> математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
<p>ветствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач;  ОПК-3.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;  ОПК-3.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения профессиональных задач в области электроэнергетики и электротехники.</p>	<p>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 механики и атомной физики; химические процессы;  <b>Уметь:</b> 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;  <b>Владеть:</b> 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.</p>
<p>ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p>ОПК-4.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования;  ОПК-4.2. Способен подготовить исходные данные для ма-</p>	<p><b>Знать:</b> 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;</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
	<p>тематического описания физики процесса в электрических цепях и электрических машинах с учетом их назначения и элементной базы;</p> <p>ОПК-4.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при моделировании электрических цепей и электрических машин.</p>	<p><b>Уметь:</b> 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;</p> <p><b>Владеть:</b> 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 устройствам, определения их характеристик и параметров.</p>
<p>ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками;</p> <p>ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</p>	<p><b>Знать:</b> области применения свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов; области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> 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;</p> <p><b>Владеть:</b> 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.</p>
<p>ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1. Соблюдает требования нормативной документации при измерении электрических и неэлектрических величин.</p> <p>ОПК-6.2. Знаком с принципами действия измерительных приборов, датчиков, автоматизированного и метрологического оборудования применительно к объектам профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.3. Выбирает средства измерения, проводит измере-</p>	<p><b>Знать:</b> 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;</p> <p><b>Уметь:</b> 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 при-</p>

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Достижения компетенций
	<p>ния электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p>бора в зависимости от поставленных задач измерения, определять погрешность средств измерений и результатов измерений;  <b>Владеть:</b> методиками измерений основных электрических величин, методами эффективного использования современных 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.</p>

### Профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Достижения компетенций
<p>ПК-1. Способен участвовать в исследованиях и испытаниях электрооборудования электроэнергетических систем</p>	<p>ПК-1.1. Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок электрооборудования электроэнергетических систем;          ПК-1.2. Проводит анализ научных данных и осуществляет теоретическое обобщение результатов экспериментов и наблюдений;          ПК-1.3. Подготавливает теоретическое обобщение результатов экспериментов и наблюдений на основе типовых технических решений.</p>	<p><b>Знать:</b> методы анализа и обработки научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников;  <b>Уметь:</b> проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать результаты исследований; проводить технико-экономическое обоснование планируемых капиталовложений;  <b>Владеть:</b> навыками составления отчетов по результатам исследований.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Достижения компетенций
ПК-2. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знание требований законодательных, нормативно-правовых актов и нормативно-технической литературы Российской Федерации, основных видов энергоресурсов, способов преобразования их в электрическую и тепловую энергию, расчетов основных типов энергетических установок объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует знание и применяет систему автоматизированного проектирования и программы для выполнения графических и текстовых разделов проектов систем объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> методы сбора и анализа данных для проектирования;</p> <p><b>Уметь:</b> 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;</p> <p><b>Владеть:</b> принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности.</p>
ПК-3. Способен решать производственно-технологические задачи при проектировании и наладке объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-3.1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при проектировании и наладке объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-3.2. Обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программ;</p> <p>ПК-3.3. Способен обеспечивать поддержание оптимальных режимов работы объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> нормативную базу, устройства и принципы работы объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию; осуществлять контроль соответствия разрабатываемой конструкторской документации нормативным документам; обеспечивать экологическую безопасность проектируемых объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками конструирования объектов профессиональной деятельности.</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Достижения компетенций
ПК-4. Способен решать производственно-технологические задачи при производстве и монтаже объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Демонстрирует знания требований законодательных, нормативно-правовых актов и нормативно-технической литературы Российской Федерации, технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования; ПК-4.2. Производит выдачу производственных заданий персоналу, контролирует их выполнение и осуществляет проверку качества выполняемых работ по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования; ПК-4.3. Использует правила электробезопасности при эксплуатации электроустановок.	<b>Знать:</b> требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> рассчитывать показатели функционирования объектов профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками подготовки технологических карт на производство и монтаж объектов профессиональной деятельности.

## 2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Виды ГИА:

### 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

Выпускная квалификационная работа (далее — 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 достижение им совокупности запланированных результатов освоения ООП.

### 3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

#### 3.1 Форма проведения государственного экзамена

Государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы (далее вместе - государственные аттестационные испытания).

Конкретные формы проведения государственной итоговой аттестации устанавливаются организациями самостоятельно в соответствии с требованиями, установленными стандартом (при наличии таких требований).

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится устно или письменно.

#### 3.2 Примерный перечень вопросов и заданий для проведения государственного экзамена

1. Формула реактивной мощности?
2. Для чего нужен нейтральный провод?
3. Для измерения активной мощности в трехфазной линии с нейтральным проводом при несимметричном режиме необходимо и достаточно иметь однофазных ваттметров?
4. Трехфазная цепь работала в симметричном режиме. Нагрузка соединена звездой без нулевого провода. После короткого замыкания фазы  $A$  напряжения  $U_B$  и  $U_C$ ?
5. Как изменится взаимная индуктивность двух катушек без ферромагнитного сердечника, если числа витков обеих катушек уменьшить в  $n$  раз?
6. Выберите правильный ответ, характеризующий контактор?
7. На рисунке показаны зависимости  $\theta(t)$  для различных режимов работы электрического аппарата, где  $\theta$  – температура перегрева. Какой из рисунков соответствует кратковременному режиму работы?
8. Какую роль выполняет немагнитная прокладка на якоре электромагнита контактора постоянного тока?
9. В какой последовательности замыкаются разрывные и главные контакты в автоматическом выключателе при его включении?
10. Выберите правильные направления электро-динамических сил  $F$ , действующих на витки с током.
11. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?
12. Выберите правильное написание уравнения баланса напряжения для первичной обмотки трансформатора?

13. Два трансформатора одинаковой мощности Тр 1 и Тр 2, подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора Тр 1 больше, чем напряжение короткого замыкания трансформатора Тр 2 ( $U_{1k1} > U_{1k2}$ ). Что будет происходить с трансформаторами?

14. Определить число витков  $W_2$  вторичной обмотки трансформатора напряжения, если первичная обмотка рассчитана на напряжение  $U_{1i} = 6000$  В и имеет  $W_1 = 12000$  витков, а вторичная - на  $U_2 = 100$  В?

15. Какой участок механической характеристики асинхронного двигателя рабочий, устойчивый?

16. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует режиму идеального холостого хода?

17. За счет изменения какого параметра произошло изменение механической характеристики асинхронного двигателя?

18. Номинальная частота работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, питающегося от промышленной сети переменного тока,  $n_2 = 950$  об/мин. Определить число пар полюсов  $p$  статорной обмотки данного двигателя и величину номинального скольжения  $S_n$ ?

19. Какая реакция якоря синхронного генератора при активно-индуктивной нагрузке?

20. Какая точка механической характеристики асинхронного двигателя соответствует критическому моменту?

21. Какая рабочая характеристика асинхронного двигателя соответствует зависимости частоты вращения  $n_2$  ротора от мощности  $P_2$  на валу?

22. Что такое «полюсное деление»?

23. Что такое «расчетная мощность»?

24. От чего зависит диапазон рекомендуемого значения зубцового деления сердечника статора всыпной обмотки?

25. На какие параметры схемы замещения и как оказывает влияние укорочение шага обмотки статора?

26. От чего зависит диапазон рекомендуемых значений числа пазов сердечника статора?

27. От чего зависят рекомендуемые диапазоны индукции в зубцах и ярме

28. Какие потери в асинхронном двигателе относят к постоянным, переменным?

29. Изобразите зависимость, перечислите условия, которым она соответствует, объясните ее поведение.

30. Поясните, что такое «электромагнитные нагрузки» и назовите их размерности.

31. Перечислите требования, предъявляемые к окончательному значению зубцового деления сердечника статора.

32. Как зависит амплитуда пульсаций индукции магнитного потока в воздушном зазоре от ширины шлицов зубцов статора и ротора?
33. От чего зависят удельные поверхностные потери в электротехнической стали зубцов сердечника ротора?
34. От чего зависят рекомендуемые диапазоны электромагнитных нагрузок?
35. Какие значения числа параллельных ветвей возможны в выбранной обмотке статора?
36. Поясните соображения при выходе из ситуации, когда не обеспечена кратность начального пускового вращающего момента.
37. Поясните соображения при выходе из ситуации, когда не обеспечена кратность начального пускового тока.
38. Перечислите преимущества и недостатки однослойных обмоток.
39. Каким должно быть окончательное число эффективных проводников в пазу двухслойной обмотки?
40. С какой целью станина выполняется с оребренной поверхностью?
41. От чего зависит превышение температуры внутренней поверхности сердечника статора над температурой воздуха внутри машины?
42. Перечислите преимущества и недостатки двухслойных обмоток.
43. Каким должно быть окончательное число эффективных проводников в пазу однослойной обмотки?
44. От чего зависит предварительное значение номинального тока фазы
45. обмотки статора?
46. Что такое «критическая» частота вращения вала?
47. Как зависит обмоточный коэффициент обмотки статора от числа ее слоев?
48. От чего зависит число витков фазы обмотки статора?
49. От чего зависит амплитуда основного магнитного потока?
50. Как зависит длина сердечника статора от расчетной мощности двигателя?
51. От чего зависит уточненное значение индукции в воздушном зазоре?
52. Назовите последствия увеличения (уменьшения) уточненной плотности тока обмотки статора.
53. Почему не учитывают эффект вытеснения тока во вспянных обмотках статора при расчете активного сопротивления фазы?
54. Как зависит длина сердечника статора от внутреннего диаметра сердечника статора?
55. С какой целью выполняют укорочение шага обмотки?
56. Как влияет величина воздушного зазора на поверхностные и пульсационные потери в зубцах сердечника ротора?
57. От чего зависит амплитуда пульсации индукции в воздушном зазоре?
58. От чего зависит предварительная площадь поперечного сечения эффективного проводника обмотки статора?

59. Зачем и как изолируют листы электротехнической стали сердечников асинхронных двигателей?
60. Назовите источники тепловыделения в асинхронном двигателе, способы передачи тепла и пути его распространения.
61. Назовите физический смысл коэффициента укорочения обмотки статора.
62. Какие существуют методы расчета электродинамических усилий?
63. В каких единицах измеряется электродинамическая сила, действующая в электрических аппаратах?
64. Какой формулой выражается закон Био-Саварра-Лапласа?
65. Как производится расчет сил между двумя параллельными проводниками?
66. Что такое коэффициент геометрии контура и как он определяется?
67. Как учитывается влияние формы поперечного сечения проводника на величину электродинамических усилий?
68. Как оценить электродинамическую устойчивость электрического аппарата?
69. Определите направление ЭДУ, действующих между параллельными проводниками при протекании токов в них: в одну сторону; в разные стороны.
70. Определите направление ЭДУ в проводнике изогнутом под углом .
71. Как расчетным путем определить среднюю величину электродинамической силы взаимодействия между реакторами?
72. Как определить взаимную индуктивность реакторов?
73. Определите направление ЭДУ в одном витке.
74. Определите направление действующих в реакторе ЭДУ.
75. Как определить величину индуктивного сопротивления реактора с учетом взаимоиндуктивности?
76. Что называется перемежающимся, повторно-кратковременным и кратковременным режимом работы?
77. В каких единицах измеряется коэффициент теплоотдачи?
78. Как определить превышение температуры нагрева аппарата над температурой окружающей среды при длительном режиме работы?
79. Какие методы применяются для измерения температуры нагрева катушки? Какой из них используется в данной работе
80. Что понимается под постоянной времени нагрева?
81. Что называется электрическим контактом?
82. Что называют переходным сопротивлением контакта?
83. От чего зависит переходное сопротивление контакта?
84. Как влияет на переходное сопротивление состояние контактируемых поверхностей?

### 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 объеме 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 четкие 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. Авлукова Ю.Ф., Основы автоматизированного проектирования : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова - Минск : Выш. шк., 2013. - 217 с. - ISBN 978-985-06-2316-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623164.html>. - Режим доступа: по подписке.

2. Александров Е.К., Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин;

Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. - 935 с. - ISBN 5-7325-0516-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>. - Режим доступа : по подписке.

3. Афонин В.В., Моделирование систем / Афонин В.В., Федосин С.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-9963-0352-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996303526.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. Бутырин П.А., Основы электротехники : учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики / Бутырин П.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01249-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012499.html> - Режим доступа : по подписке.

6. 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.

7. Копылов И.П., Проектирование электрических машин и САПР : Учеб. для вузов / И.П. Копылов. - М. : Абрис, 2012. - 767 с. - ISBN 978-5-4372-0041-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200414.html>

8. Лисяк Н.К., Моделирование систем. Часть 1 : учебное пособие / Лисяк Н. К. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 106 с. - ISBN 978-5-9275-2504-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525041.html>. - Режим доступа : по подписке.

9. Макуха В.К., Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебное пособие / Макуха В.К. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 175 с. - ISBN 978-5-7782-2721-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227217.html>. - Режим доступа : по подписке.

10. Петренко Ю.В., Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях : учебное пособие / Петренко Ю.В. -

Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-57782-2812-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228122.html>

11. 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.

12. Цывицкий В.Л., Теоретическая механика: Учеб. для вузов / В.Л. Цывицкий. - М.: Абрис, 2012. - 368 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797>

13. Черевко А.И., Теоретические основы электротехники / А.И. Черевко, М.Л. Ивлев - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 94 с. - ISBN 978-5-261-01024-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010241.html> - Режим доступа : по подписке.

14. Чернилевский Д.В., Техническая механика. Кн. 1 : учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского, Н.В. Ладогубец, Э.В. Лузик - М.: Машиностроение, 2012. - 128 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756031.html>

15. Щука АА Электроника. В 4 ч. Ч 3. Квантовая и оптическая электроника: учебник для академического бакалавриата / А.А.Щука; под ред. А.С.Сигова. – 2-е изд. Испр.и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016 – 117с.- Серия Бакалавр. Академический курс. / <http://bookash.pro/ru/book/175371/elektronika-v-4-ch-chast-3-kvantovaya-i-opticheskaya-elektronika-2-e-izd-ispr-i-dop-uchebnik-dlya-ak>

16. Электрические аппараты: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 250 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/397673>.

## **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.

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

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.

Экономическая часть.

Безопасность эксплуатации электроустановок.

Заключение.

Литература.

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.

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 заголовки 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**

1. Асинхронные электродвигатели общепромышленного назначения.
2. Специальные асинхронные машины – взрывозащищённые, генераторы, тахогенераторы, многокаскадные.
3. Синхронные электродвигатели общепромышленные.
4. Синхронные электродвигатели больших мощностей (свыше 1000 кВт).
5. Синхронные генераторы.
6. Синхронные машины специальные (тахогенераторы, сельсины, тяговые и др.)
7. Электродвигатели постоянного тока общепромышленные для различных приводов.
8. Электродвигатели постоянного тока большой мощности (свыше 1000 кВт).
9. Электродвигатели постоянного тока тяговые.
10. Электродвигатели постоянного тока специальные (тахогенераторы, взрывозащитные, с постоянными магнитами и др.)
11. Генераторы постоянного тока.
12. Сварочные генераторы постоянного и переменного тока.
13. Силовые трансформаторы общепромышленные.
14. Автотрансформаторы.
15. Печные трансформаторы.
16. Специальные трансформаторы (импульсные, испытательные, измерительные и др.).
17. Тяговые электродвигатели.
18. Шаговые электродвигатели.

## 19 Электрические аппараты.

### 4.3 Перечень рекомендованной литературы для подготовки выпускной квалификационной работы

1. 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.

2. Авдохин В.М., Основы обогащения полезных ископаемых: В 2 т. - Т. 2. Технологии обогащения полезных ископаемых.(ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ) : Учебник для вузов. / Авдохин В.М. - М. : Горная книга, 2017. - 312 с. (Серия "Обогащение полезных ископаемых") - ISBN 978-5-98672-465-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986724652.html> - Режим доступа : по подписке.

3. 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.

4. Анучин А.С., Системы управления электроприводов: учебник для вузов / Анучин А.С. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - 373 с. - ISBN 978-5-383-00918-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html>

5. Базовые машины конструкция и проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Р.А. Янсон - М. : Издательство АСВ, 2019. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302953.html>.

6. Встовский А.Л., Электрические машины / Встовский А.Л. - Красноярск : СФУ, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763825183.html>

7. Гомберг Б.Н., Электрические двигатели небольшой мощности : учебное пособие для вузов / Гомберг Б.Н. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01248-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012482.html> - Режим доступа : по подписке.

8. Данилов, П.Е. Теория электропривода : учебное пособие / П.Е. Данилов, В.А. Барышников, В.В. Рожков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет "МЭИ" в г. Смоленске. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480141>.

9. Заварыкин Б.С., Датчики в системах автоматики на горных предприятиях / Заварыкин Б.С., Гаврилова Е.В. - Красноярск : СФУ, 2014. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2996-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829969.html> - Режим доступа : по подписке.

10. Кармазин В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. В 2 т. Т.1. Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых : Учебник для вузов / Кармазин В.В., Кармазин В.И. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - 669 с. - ISBN 5-7418-0373-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803733.html> - Режим доступа : по подписке.

11. Ключев В.И. 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> (дата обращения: 15.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

12. Ковалев Л.К., Электрические машины и устройства на основе массивных высокотемпературных сверхпроводников / Ковалев Л.К., Ковалев К.Л., Коноев С.М.-А., Пенкин В.Т., Полтавец В.Н., Ильясов Р.И., Дежин Д.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 396 с. - ISBN 978-5-9221-1238-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112383.html>

13. Кондратьев В.А., Модельно-ориентированное проектирование комплектных электромагнитных приводов / Кондратьев В.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 160 с. - ISBN 978-5-7782-2967-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229679.html>

14. Копылов И.П., Проектирование электрических машин и САПР : Учеб. для вузов / И.П. Копылов. - М. : Абрис, 2012. - 767 с. - ISBN 978-5-4372-0041-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200414.html>

15. Липай Б.Р., Компьютерные модели электромеханических систем. Модели основных компонентов электромеханических систем / Б.Р. Липай, С.И. Маслов - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 191 с. - ISBN 978-5-383-01081-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010815.html> (дата обращения: 12.12.2019). - Режим доступа : по подписке.

16. Солопова В.А., Охрана труда на предприятии : учебное пособие / Солопова В.А. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-7410-1686-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016862.html> - Режим доступа : по подписке.

17. Теория электропривода: Учебник / Г.Б.Онищенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 294 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/452841>

18. Электрические аппараты : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 250 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/397673>.

#### **4.4 Критерии оценивания по результатам защиты выпускной квалификационной работы.**

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

Оценка «отлично» ставится, если:

- работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены теоретические грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме выпускной квалификационной работы;

- работа содержит логичное, последовательно изложение материала с обоснованными выводами;

- работа выполнена самостоятельно;

- оформление работы соответствует предъявляемым требованиям;

- имеется положительный отзыв научного руководителя;

- устная защита проведена на высоком уровне.

Оценки «хорошо» или «удовлетворительно» ставятся, если упомянутые выше показатели представлены не в полной мере.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, когда некомпетентность студента очевидна или имеют место факты явного плагиата

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)