

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет автоматизации производственных процессов
Автоматизированного электропривода и управления
Кафедра технологическими процессами им. проф. А.Б. Зеленова



АТВЕРЖДАЮ:

И. с. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование направления, специальности)

Электропривод и автоматика промышленных установок и
технологических комплексов

(профиль подготовки, магистерская программа, специализация)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (Университет), согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от «28» февраля 2018 № 144, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

В результате освоения программы *бакалавра* у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, закрепленные в матрице компетенций ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

1.2 Нормативная база ГИА

ГИА осуществляется в соответствии с локальными документами Университета:

- Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра и специалиста;
- Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих основные образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры.

В указанных документах определены и регламентированы: общие положения по ГИА; правила и порядок организации, процедура ГИА, обязанности и ответственность руководителя ВКР, результаты ГИА, порядок апелляции результатов ГИА, документация по ГИА.

1.3 Общие требования

К ГИА, допускается обучающийся, успешно и в полном объеме завершивший освоение ОПОП, разработанной Университетом в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ГИА включает подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты ВКР.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в 8 семестре. Общая трудоемкость составляет 9,0 зачетных единиц, 324 ч.

2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу *бакалавриата* (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» включает:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);

17 Транспорт (в сфере проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования электрического транспорта);

20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники);

27 Металлургическое производство (в сфере эксплуатации электротехнического оборудования);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: производства волоконно-оптических кабелей; проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- *научно-исследовательская деятельность*: изучение и анализ научно-технической информации; применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов; составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

- *проектная деятельность*: сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности; составление конкурентоспособных вариантов технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности; выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов профессиональной деятельности;

- *конструкторская деятельность*: разработка конструкторской документации; контроль соответствия разрабатываемой конструкторской документации нормативным документам;

- *технологическая деятельность*: расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования; ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования; подготовка типовой технологической документации;

- *эксплуатационная деятельность*: контроль технического состояния технологического оборудования объектов профессиональной деятельности;

техническое обслуживание и ремонт объектов профессиональной деятельности; подготовка типовой эксплуатационной документации;

– *организационно-управленческий*: организация работы малых коллективов исполнителей; планирование работы и оценка результатов деятельности персонала и первичных производственных подразделений; контроль соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности; подготовка данных для принятия управленческих решений и участие в нем.

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

– электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

– электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;

– электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах.

3 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции, установленные образовательной программой *бакалавриата*, сформированные на основе профессиональных стандартов, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень освоенных компетенций при выполнении ВКР

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
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 источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеть практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
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, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки. УК-2.2. Уметь проводить анализ поставленной цели, формулировать

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		проблему, решение которой связано с ее достижением; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки. УК-2.3. Владеть навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать основные инструменты и методы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.2. Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время; определять задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. УК-6.3. Владеть методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД). ОПК-1.2. Уметь выполнять чертежи простых объектов, применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ОПК-1.3. Владеть современными информационными технологиями, и использовать информационные

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		технологии и способы защиты информации.
ОПК-2	. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды. ОПК-3.1. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды пригодные в сфере своей профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Знает теоретические основы электротехники, основы энергетики принципы работы и характеристики электрических машин различных типов. ОПК-4.2. Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин. ОПК-4.3. Владеет навыками расчета и анализа электрических цепей, объектов энергетики, режимов работы электрических машин разных типов.
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Знает свойства, область применения, характеристики конструкционных и электротехнических материалов. ОПК-5.2. Умеет выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности ОПК-5.3. Владеет навыками применения методов исследования конструкционных и электротехнических материалов.

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает современные методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин. ОПК-6.2. Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность ОПК-6.3. Владеет навыками проведения измерения различных параметров объектов профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции		
ПК-1	ПК-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергоснабжении, в проектировании элементов систем управления	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.2. Обосновывает выбор проектного решения. ПК-1.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-2	Готовность к участию в разработке, производстве, эксплуатации, испытаниях электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода, способность оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1 Способен к разработке электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода. ПК-2.2. Знает правила ввода в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода. ПК-2.3. Знает стандарты соответствующих видов испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода. ПК-2.4 Способен составлять и оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности.
ПК-3	ПК-3. Способен организовывать и выполнять работы по энергоснабжению, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту объектов профессиональной деятельности, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологических процессов, знать организационные структуры и выполнять функции	ПК-3.1 Способен участвовать в энергоснабжении и эксплуатации объектов профессиональной деятельности. ПК-3.2. Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования.

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	управления производством.	ПК-3.3. Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования. ПК-3.4. Знает организацию и структуру производства. ПК-3.5. Способен выполнять функцию управления производством.
ПК-4	Способность участвовать в планировании, подготовке, выполнении и обработке результатов экспериментов, готовность к составлению обзоров и отчетов по результатам выполненной работы, контроль соответствия разрабатываемой предпроектной документации техническому заданию и нормативно-технической документации	ПК-4.1. Способен участвовать в планировании, подготовке, выполнении и обработке результатов экспериментов. ПК-4.2. Умеет составлять обзоры и отчеты по результатам выполненной работы. ПК-4.3. Способен разрабатывать предпроектную документацию соответствующую техническому заданию и нормативно-технической документации

4 Требования к ВКР

4.1 ВКР *бакалавра*, по направлению подготовки 13.03.02 *Электроэнергетика и электротехника* представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением целей и задач освоенной ОПОП, и демонстрирующее умение ее автора самостоятельно решать поставленную перед ним практическую задачу, формулировать соответствующие выводы и аргументировать свою точку зрения.

4.2 ВКР выполняется в виде *выпускной квалификационной работы бакалавра*.

4.3 Цели ВКР:

- определение соответствия уровня теоретических знаний и практических умений бакалавра требованиям ФГОС ВО;
- установление степени готовности выпускника к самостоятельному выполнению профессиональных задач в рамках своего направления подготовки.

4.4 Задачи ВКР:

- формирование и развитие способностей для успешного выполнения своих профессиональных обязанностей;
- расширение и систематизация теоретических и практических знаний;
- подготовка к дальнейшей профессиональной деятельности в условиях непрерывного образования и самообразования.

4.5 Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются выпускающей кафедрой электромеханики им. А.Б. Зеленова на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2.

4.6 Темы ВКР формируются выпускающей кафедрой электромеханики им. А.Б. Зеленова после обсуждения на заседаниях кафедры. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном кафедрой, с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР имеет междисциплинарный характер.

4.7 Для подготовки ВКР назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно.

4.8 В ВКР на основе теоретической подготовки решаются конкретные практические задачи, выносимые на публичную защиту.

4.9 К ВКР с точки зрения её содержания и изложения предъявляются следующие требования:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- проблемы имеют открытый характер, а именно, содержат дискуссионные, недостаточно исследованные вопросы;

- выбор предмета исследования, методы его исследования и материал для исследования должны обеспечивать объективность результатов;
- постановка задач должна быть конкретной, вытекать из современного состояния исследуемого вопроса и обосновываться анализом соответствующих научных работ;
- изложение хода и результатов исследования должно иллюстрироваться материалами, подтверждающими обоснованность суждений;
- результаты исследования, изложенные в заключении, должны иметь теоретическую и практическую значимость, сопровождаться рекомендациями по их использованию в практике;
- материал должен излагаться логично, быть доказательным и убедительным;
- работа должна иметь четкую структуру, написана научным языком, оформлена в соответствии с установленными требованиями;
- работа может быть выполнена на русском или одном из изучаемых иностранных языков; язык, на котором пишется ВКР, выбирается по согласованию с научным руководителем;
- объем пояснительной записки работы, включая библиографические ссылки и приложения, должен составлять не менее 50 страниц и не более 200 страниц машинописного текста. Объем графической части – не менее 3 и не более 5 листов формата А1 (при наличии).

4.10 ВКР состоит из нескольких разделов со следующим порядком следования:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- общая часть;
- специальная часть (возможно объединение с общей частью);
- охрана труда и производственная безопасность;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (схемы, графики, рисунки, практические рекомендации и т.п.).

Титульный лист (стандартный бланк) является первой страницей ВКР, служит источником информации, необходимой для идентификации темы, автора, руководителя, места и времени написания работы и поиска документа.

Оформляется по типовой форме и должен содержать ряд реквизитов, подписи автора, научного руководителя, рецензента и заведующего кафедрой.

Задание на ВКР – стандартный бланк.

Реферат объемом не более 1 страницы начинается со сведений об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников. Реферат должен содержать краткое содержание работы, ключевые слова.

Содержание включает название разделов и подразделов в полном соответствии с их названиями, приведенными в работе, указываются страницы, на которых эти названия размещены.

Во введении кратко излагается оценка современного состояния отрасли, существующие проблемы, мировые тенденции решения поставленной задачи, актуальность решаемой задачи, цель работы и отрасль ее применения.

Общая часть содержит информация об особенностях конструкции устройства, отмечаются особенности его выполнения по уровню защиты, способу монтажа, климатическим требованиям и т.п. Содержит оценку современного уровня электромашиностроения (аппаратостроения) и основных тенденций его развития. Предоставляется информация в области применения проектируемого устройства, анализ требований. Формулируются требования к устройству согласно его применению, указываются номера действующих стандартов, которым должно соответствовать проектируемое устройство. Формулируются экономические требования к свойствам устройства, требования к уровню его характеристик. Электромагнитный расчет базового устройства представляет собой поверочный расчет, на основе которого формируется инженерная задача, решение которой позволяет улучшить технико-экономические показатели устройства с учетом технологических возможностей изготовителя базового устройства, тенденции развития аналогичных устройств, тенденции развития техники. Содержит описание технологических процессов (двух или трех по решению руководителя дипломного проекта), которые могут быть представлены в виде инструкции или на технологических картах, форма которых указывается в действующих стандартах.

Специальная часть представляет их себя комплекс инженерных решений по повышению эксплуатационных характеристик проектируемого устройства.

Охрана труда и производственная безопасность – задание выдает консультант кафедры охраны труда и промышленной безопасности.

Выводы содержат оценку технико-экономических характеристик. В выводах даются рекомендации к способу решения инженерной задачи по улучшению технико-экономических показателей базового устройства.

Перечень ссылок помещается после выводов и представляет собой сведения об информационных источниках (литературных, электронных и др.), использованных при написании ВКР бакалавра.

Приложения – следует помещать материалы (рисунки, таблицы, алгоритмы, программы расчета и т.д.), размер которых больше А4.

4.11 ВКР подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2. Отзыв рецензента должен включать в себя оценку:

- актуальности темы;
- глубину и объективность анализа имеющейся литературы по теме исследования;
- соответствия работы теме ВКР;
- полноты раскрытия темы;
- убедительности и обоснованности выводов и результатов работы, возможностей их применения на практике;
- оценку эффективности от предлагаемых внедрений и технических решений;
- правильности оформления ВКР.

4.12 Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с графиком защит ВКР, разработанном выпускающей кафедрой.

4.13 Требования к оформлению ВКР изложены ниже.

4.13.1 Параметры текстового редактора (формат Word):

- поля: верхнее, нижнее – 2,0 см, левое – 2,0 см, правое – 1,5 см;
- шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;
- междустрочный интервал – 1,5;
- выравнивание по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см.

4.13.2 Требования к оформлению основной части ВКР при ее выполнении с использованием пакета MathCad:

- перед и после формулы ставить пустую строку;
- после каждой формулы приводятся численные данные величин, входящих в расчетную формулу без указания размерности;
- если величина, используемая в расчетах, встречается впервые, необходимо дать ее описание и ссылку на используемый источник.

Расширенное содержание разделов приводится в соответствующих методических указаниях к выполнению ВКР с учетом особенностей объекта проектирования.

5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

5.1 Тематика ВКР

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

- 1) Автоматизированный электропривод механизма перемещения козлового металлургического крана.
- 2) Автоматизированная электромеханическая система электровоза ЭК-14 коксового цеха.
- 3) Автоматизированный асинхронный электропривод перемещения сталевоза кислородно-конверторного цеха.
- 4) Автоматизированный электропривод подъема шахтной подъемной установки.
- 5) Автоматизированный электропривод станинных роликов стана 2250.
- 6) Автоматизированный электропривод механизма подъёма мостового крана доменного цеха.
- 7) Автоматизированный электропривод механизма перемещения тележки козлового крана ККС-10Т.
- 8) Автоматизированный электропривод станинных роликов черновой клети толстолистного стана 3000.
- 9) Автоматизированный электропривод подачи карусельно - фрезерного станка ГФ 2223.
- 10) Автоматизированный электропривод рольганга перед ножницами прокатного стана.
- 11) Автоматизированный электропривод подъема кислородной фурмы кислородно-конверторного цеха.
- 12) Автоматизированный асинхронный электропривод раскатного

рольганга за чистовой клетью стана 3000.

13) Автоматизированный электропривод главного движения токарно - винторезного станка 1К62.

14) Автоматизированный электропривод ленточного конвейера, управляемого по роторной цепи.

В зависимости от исходных данных и предприятий все студенты обеспечиваются индивидуальным заданием для выполнения ВКР

5.2 Критерии оценивания

Результаты подготовки и защиты выпускной квалификационной работы оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией. При выставлении оценки учитываются следующие критерии:

– достижение поставленной цели и степень обоснованности полученных результатов поставленных задач;

– доклад;

– отзыв научного руководителя;

– рецензия;

– ответы на вопросы.

Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценивания результатов подготовки и защиты ВКР

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
Оценка «отлично»	Выпускная квалификационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, имеет практический характер. Содержание выпускной квалификационной работы раскрывает заявленную тему, а в выводах содержится решение поставленных во введении задач. Все части работы органически взаимосвязаны и на основе изучения значительного объёма источников информации представлен самостоятельный анализ фактического материала и сделаны самостоятельные выводы, приведенные рекомендации и разработки хорошо аргументированы. На защите выпускной квалификационной работы студент демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно и правильно излагает материал, решает практические задачи, владеет современными методами проектирования, во время доклада использует наглядный материал и легко отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.

Оценка	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
Оценка «хорошо»	Выпускная квалификационная работа имеет практический характер, материал изложен грамотно и последовательно, с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. При защите выпускной квалификационной работы студент показывает знания вопросов темы. Правильно излагает материал, решает практические задачи, а во время доклада использует наглядный материал и без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Выпускная квалификационная работа имеет положительную рецензию. Отзыв руководителя о работе студента над выпускной квалификационной работой положительный.
Оценка «удовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа носит практический характер, базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно. В работе просматривается последовательность изложения материала. Представлены необходимые предложения по совершенствованию предмета исследования. При защите выпускной квалификационной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя положительный.
Оценка «неудовлетворительно»	Выпускная квалификационная работа условно допущена к защите руководителем и выпускающей кафедрой с указанием замечаний по содержанию работы. Студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение принятым решениями, не отвечает на поставленные вопросы, плохо владеет темой работы. В рецензии имеются серьёзные замечания к содержанию работы. Отзыв руководителя отрицательный.

5.3 Контрольные вопросы для оценки результатов выполнения ВКР

При защите ВКР выпускник должен дать ответы на вопросы, касающиеся разрабатываемого объекта, целей и способов решения задач.

Примерный перечень вопросов:

1. Какие задачи были решены в ВКР?
2. Способы решения поставленных задач и их обоснование.
3. Как определяется поток в векторной системе управления?
4. Сколько контуров регулирования в векторной системе управления?
5. Для чего нужен задатчик интенсивности скорости?
6. Что такое жесткость механических характеристик?
7. Что использовали в проекте в качестве датчика скорости?
8. Каковы требования к электроприводу электровоза?
9. Проверялись ли выбранные двигатели по нагреву и каким методом?

10. Какие требования предъявляются к ЭП ленточного конвейера?
11. В чем недостатки системы АВК?
12. Какие рекомендации по дальнейшему совершенствованию вашей системы ЭП?
13. Требования к электроприводу ножниц горячей резки.
14. Почему был выбран двигатель постоянного тока?
15. В какой программе моделировались переходные процессы? Какая версия программы?
16. Что показали результаты компьютерного моделирования?
17. Почему в качестве приводных выбраны асинхронные двигатели?
18. Зачем для электропривода подъёма использовать векторную систему управления?
19. Что такое предельно-оправдываемый момент?
20. Сколько двигателей приводят во вращение станинные ролики?
21. Как настроен регулятор скорости и почему?
22. Какой статизм системы? Что нужно изменить в приводе чтобы, избавиться от статизма?
23. Для чего нужен ЗИС в системе?
24. Как при расчете мощности двигателя учитывается глубина подъёма?
25. Что значит двигатель независимого возбуждения?
26. По какой методике осуществлялся расчёт коэффициентов регуляторов системы подчиненного регулирования?
27. Достоинства и недостатки индивидуального и группового электропривода рольганга.
28. Какие требования к электроприводу токарных станков?
29. Каким методом была осуществлена проверка предварительно выбранного двигателя?
30. Сравните систему ТП-Д с системой Г-Д.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Муконин, А. К. Электрический привод: учебное пособие / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019 — 171 с. — ISBN 978-5-7731-0816-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93347.html> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Сеницын, И. Е. Электрический привод. Ч.1: учебное пособие / И. Е. Сеницын. — Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2019 — 64 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121429.html> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Симаков, Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Г. М. Симаков. — Новосибирск : НГТУ, 2014 — 103 с. : табл., граф., схем., ил. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436277> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для автоматиз. пользователей. — Текст : электронный.
2. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016 — 232 с. — 978-5-9729-0135-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51726.html> (дата обращения: 22.08.2024).
3. Шпиганович, А. Н. Проектирование электротехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Шпиганович, В. И. Зацепина, Е. П. Зацепин. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012 – 219 с. – 978-5-88247-580-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55137.html> (дата обращения: 22.08.2024)
4. Вахов, В.Ф. Техника высоких напряжений: курс лекций / В. Ф. Вахов, В.А. Лавринович. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008 – 150 с.— Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VAZHOV/education/HS/Tab/TVN_lek.pdf (дата обращения: 22.08.2024)
5. Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока: учебное пособие / Ю. В. Петренко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический

университет, 2018 — 60 с. — ISBN 978-5-7782-3539-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: [HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/91446.HTML](http://www.iprbookshop.ru/91446.html) (дата обращения: 22.08.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6. Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях: учебное пособие / Ю. В. Петренко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016 — 84 с. — ISBN 978- 57782-2812-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: [HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/91546.HTML](http://www.iprbookshop.ru/91546.html) (дата обращения: 22.08.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7. Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока: учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020 — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4090-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: [HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/98742.HTML](http://www.iprbookshop.ru/98742.html) (дата обращения: 22.08.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017 — 416 с. — 978-5-4488-0135-8. — Режим доступа: [HTTP://WWW.IPRBOOKSHOP.RU/63963.HTML](http://www.iprbookshop.ru/63963.html) (дата обращения: 22.08.2024)

9. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2023. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-consumption-statistics.html>.

Нормативные ссылки

1. Обновленные правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии. Приказ Минэнерго России от 12.08.2022 № 811: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=433499>

2. ГОСТ Р 54413-2011. Машины электрические вращающиеся. Часть 30. Классы энергоэффективности односкоростных трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (код IE): gost.ruscable.ru

3. ГОСТ 18709-73. Машины электрические вращающиеся средние. Установочно-присоединительные размеры: <https://rags.ru/gosts/gost/41671/>

4. ГОСТ IEC 60034-5-2011. Машины электрические вращающиеся. Часть 5. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин (Код IP): <https://internet-law.ru/gosts/gost/52284/>

5. ГОСТ 22782.0-81. Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний: <https://internet-law.ru/gosts/gost/22697/>

6. ГОСТ 24754-2013. Электрооборудование рудничное нормальное: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57201/>

7. ГОСТ 8865-93. Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация: <https://internet-law.ru/gosts/gost/38326/>
8. ГОСТ ИЕС 60034-14-2014. Машины электрические вращающиеся. Часть 14. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотами вала 56 мм и более: <https://internet-law.ru/gosts/gost/59846/>
9. ГОСТ ИЕС 60034-9-2014. Машины электрические вращающиеся. Часть 9. Пределы шума: <https://rags.ru/gosts/gost/59850/>
10. ГОСТ 12.2.020-76. Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка: <https://internet-law.ru/gosts/gost/33837/>
11. Правила устройства электроустановок. — 7-е изд. — М.: ЭНАС, 2006. — 552 с: https://pue-7.ru/pue_7.pdf

6.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education
2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <https://www.gosnadzor.ru/>

7 Материально-техническое обеспечение ГИА

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение ГИА представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Учебно-исследовательская лаборатория «Микропроцессорных средств и систем» (22 посадочных места)</i> Исследовательский стенд апробации алгоритмов управления сложными электромеханическими системами на базе преобразователя частоты SINAMICS <i>Компьютерный класс</i> Персональный компьютер – 17 шт.	ауд. 105, гл. корп. ауд. 319, гл. корп.

(ДОЛЖНОСТЬ)

 И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

 И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

от 24.05.2024г.

 Д.И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

 Д.И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

 О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист регистрации изменений программы ГИА

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	