

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
Кафедра _____ электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной работе

_____ Д. В. Мулов

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование направления)

«Информационные технологии проектирования электронных устройств»

(магистерская программа)

Квалификация _____ магистр
(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) *«Информационные технологии проектирования электронных устройств»* по направлению подготовки *11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»*, разработанной в федеральном государственном 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 *« 22 » 09 2017 № 956 (редакция с изменениями и дополнениями)*.

В результате освоения программы *уровень образования – магистратура*, у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, закрепленные в матрице компетенций ОПОП по направлению подготовки *11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»*.

1.2 Нормативная база ГИА

ГИА осуществляется в соответствии с локальными документами Университета:

- Положение о магистратуре в Университете;
- 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. Государственный экзамен в состав ГИА по решению выпускающей кафедры по данной образовательной программе не включен.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в 4 семестре для очной формы обучения и в 5 семестре для заочной формы обучения. Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц, 324 ч.

2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с ФГОС ВО по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных устройств).

Отнесение к видам экономической деятельности: производство элементов электронной аппаратуры; производство электронных печатных плат; разработка проектов промышленных процессов и производств, относящихся к электротехнике, электронной технике, горному делу, химической технологии, машиностроению, а также в области промышленного строительства, системо-техники и техники безопасности.

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.

В рамках освоения образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности, приведенных ниже.

Научно-исследовательский:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики, программ, планов и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; фиксация и защита прав на объекты интеллектуальной собственности;
- фиксация и защита прав на объекты интеллектуальной собственности;
- разработка различных видов учебно-методических материалов для студентов по дисциплинам предметной области данного направления;
- проведение аудиторных практических и лабораторных занятий и/или консультаций при выполнении бакалаврами курсовых работ/проектов и вы-

пусковых квалификационных работ.

Проектный:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектов электронных средств;
- проектирование модулей, блоков, систем и комплексов электронных средств с учетом заданных требований;
- разработка проектно-конструкторской и/или технологической документации на разрабатываемые конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников: устройства электронной техники, методы и средства их разработки и изготовления, методы и средства исследования и моделирования электронных устройств и компонентов электроники, с подготовкой аналитических обзоров и отчетов по результатам проведенных исследований, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники.

С учетом особенностей направленности программы – «Информационные технологии проектирования электронных устройств», в объекты профессиональной деятельности магистра дополнительно включены:

- физические основы преобразования энергии, принципы и способы построения преобразователей электрического напряжения и тока, современные методы их анализа и оптимизации, современные методы моделирования преобразователей с целью изучения установившихся и переходных процессов, статической и динамической устойчивости;
- методы диагностики мощных преобразовательных установок, оптимальное регулирование преобразователей в электротехнических установках и в установках электропривода;
- современные силовые полупроводниковые приборы, математические и физические методы анализа переходных процессов в них.

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 *магистратуры*, 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий УК-1.4. Использует методы искусственного интеллекта в решении профессиональных задач для достижения поставленных целей
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства УК-3.2. Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<p>членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.3. Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.2. Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.3. Владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.2. Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.3. Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p>
	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>УК-6.1. Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>УК-6.2. Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>УК-6.3. Владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1 Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ОПК-1.3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ОПК-3.2. Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности ОПК-3.3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств ОПК-4.2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники различного функционального назначения

Код	Наименование компетенций согласно ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
ПК-1	Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, а также смежных областей науки и техники, способен обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1. Знает постановку задач математического моделирования, цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники ПК-1.2. Умеет обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач математического моделирования при проектировании электронных средств ПК-1.3. Владеет системами автоматизированного проектирования и пакетами математических расчетов ПК-1.4. Владеет навыками патентного поиска
ПК-2	ПК-2. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-2.1. Знает принципы проведения анализа полнотности и эффективности экспериментальных исследований ПК-2.2. Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники, подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ПК-2.3. Владеет навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПК-3	Способен выполнять проектирование и конструирование электронных устройств и систем средствами математического и имитационного моделирования на основе владения современными методами расчета и инженерного анализа	ПК-3.1. Знает физические основы работы элементной базы электроники, основные принципы расчета и моделирования принципиальных электрических схем ПК-3.2. Обосновывает выбор целесообразного решения, знает основные проблемы проектирования систем электроснабжения, включая силовую энергоэлектронику; умеет строить модель разрабатываемого устройства на поведенческом и вентельном уровне ПК-3.3. Владеет навыками анализа, синтеза и оптимизации устройств и узлов аналоговой, цифровой и силовой электроники с использованием средств автоматизированного проектирования ПК-3.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
ПК-4	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-4.1. Знает основные нормативные документы своей профессиональной деятельности; техническую базу электронных компонентов и методы анализа состояния научно-технической проблемы ПК-4.2. Умеет анализировать исходную техническую документацию с целью получения необходимых для проектирования данных ПК-4.3. Умеет ориентироваться в системе государственной стандартизации, использовать различные системы нормативной документации при разработке конструкций модулей электропитания ПК-4.4. Владеет навыками оформления результатов научных исследований - оформление отчёта

4 Требования к ВКР

4.1 ВКР *магистра* по направлению подготовки/специальности *«Конструирование и технология электронных средств»* 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 магистра*.

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 электроники и радиофизики на основании локальных документов Университета, приведенных в п.1.2.

4.6 Темы ВКР формируются выпускающей кафедрой после обсуждения на заседаниях кафедры. Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, установленном кафедрой, с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР может иметь 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 должен составлять не менее 80 и не более 120 страниц машинописного текста. Приложения в этот объем не включаются.

4.10 ВКР состоит из нескольких разделов со следующим порядком следования:

– титульный лист;

– техническое задание;

– реферат;

– содержание;

– список обозначений и сокращений (при наличии);

– введение;

– основная часть;

– охрана труда и производственная безопасность;

– заключение (выводы);

– перечень ссылок;

– приложения (схемы, графики, рисунки, практические рекомендации и т.п.).

Структура ВКР (магистерской работы) представляет собой форму организации научного материала, которая отражает логику исследования и обеспечивает единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура ВКР должна соответствовать критериям целостности, системности, связанности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

Примерное содержание (разделы) магистерской работы:

1. Библиографические исследования и анализ состояния вопроса — 20 %;
2. Аналитические и экспериментальные исследования — 30 %;
3. Описание и обоснование принципиальных решений работы — 35 %;
4. Анализ полученных результатов — 15 %.

Состав пояснительной записки и графической части магистерской работы может корректироваться в зависимости от темы. Требуемые разделы работы оговариваются в задании на ВКР (магистерскую работу).

Титульный лист является первой страницей ВКР. Он оформляется на стандартном бланке и содержит наименование кафедры, направление подготовки, программу подготовки, название темы, фамилию, имя, отчество студента и его научного руководителя. На титульном листе проставляются подписи студента, руководителя, консультантов и рецензента, подтверждающих готовность работы к защите, а также подпись заведующего кафедрой, означающая допуск работы к защите.

Основное содержание выпускной работы определяются стандартным документом - заданием, которое составляется до начала выполнения работы в двух экземплярах руководителем при участии обучающегося.

Основное содержание выпускной работы определяется стандартным документом – техническим заданием, которое составляется до начала выполнения работы в двух экземплярах руководителем при участии обучающегося.

Техническое задание подписывается руководителем и обучающимся и утверждается заведующим кафедрой. Один экземпляр утвержденного задания возвращается обучающемуся и предоставляется вместе с выпускной работой, второй – остается на кафедре. Утвержденное задание не подлежит изменениям и дополнениям.

В задании должен быть отражен характер выполняемой работы: соотношение теоретических и экспериментальных исследований, применение вычислительной техники для проведения вычислений и математического моделирования по теме работы. Вопрос о полном или частичном выполнении задания находит отражение в отзыве на выпускную работу.

Реферат размещается на отдельном листе (странице).

Текст реферата должен содержать:

– сведения о количестве листов (страниц) работы, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений, листов графического материала;

– краткое описание объекта исследования или разработки;

– цель работы;

– методы исследования и перечень используемых при исследованиях приборов;

- полученные результаты и их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов работы;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования (разработки);
- дополнительные сведения (особенности выполнения и оформления работы и т. п.).
- перечень ключевых слов.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста работы, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются прописными буквами в строку через запятые.

Если работа не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется. Изложение материала в реферате должно быть кратким и точным. Следует избегать сложных грамматических оборотов.

В содержании последовательно указываются заголовки элементов выпускной работы, разделов, подразделов, а также номера страниц, на которых размещается начало материала. Заголовки элементов работы, разделов, подразделов должны точно соответствовать заголовкам текста.

Список обозначений и сокращений – структурный элемент, содержащий перечень обозначений и сокращений, применяемых в работе. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа – их детальную расшифровку.

Во введении отражается обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости.

Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки и практики. Определяется степень разработанности темы (с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов, пробелов в изучении проблемы).

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной научной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования

(он рассматривается впервые), вовлечения в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, в новом методе решения или новом применении известного решения или метода, в новых результатах эмпирических исследований и т.п.

Практическая значимость исследования, в том числе и теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценки эффективности).

Во введении должны быть определены объект и предмет исследования. Объектом исследования является та часть реальности (процесс, явление, знание, порождающее проблемную ситуацию), которая изучается исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему.

Во введении формулируются цель и задачи исследования. Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Не рекомендуется формулировать цель как «исследование...», «изучение...», подменяя саму цель процессом ее достижения. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза (рабочие гипотезы), предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть. Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой или гипотезами) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) решения проблемы.

Во введении приводятся теоретико-методологические основания и методы исследования. Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типов исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) магистерской работы, либо выступают самостоятельным предметом изучения.

Введение содержит обзор и анализ источников. Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться опубликованные и неопубликованные (архивные) материалы, которые содержатся в официальных документах, проектах, научной и иной литературе, справочно-информационных, библиографических, стати-

стических изданиях, диссертациях, текстах, рукописях, отчетах о научно-исследовательской работе и экспериментальных исследованиях и т.п.

Особая разновидность источников – электронные банки и базы данных, информационно-поисковые системы в Интернете

В работе дается классификация и краткая характеристика каждого вида источников, указывается их доступность, освоенность и репрезентативность (для результатов эмпирических и социологических исследований), обосновывается выбор методов работы с каждым видом источников. Во введении указываются рамки (границы) исследования – допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным), дается обоснование предложенной структуры магистерской работы.

Структура работы (деление на разделы, главы, наличие приложений) должна соответствовать поставленным задачам исследования. Во введении приводится апробация результатов исследования. Указывается, на каких научных конференциях докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества авторских листов) каждой публикации и общего их числа.

Основная часть ВКР состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей.

Число глав не может быть менее двух. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Название главы не может повторять название магистерской работы.

Названия глав и параграфов (пунктов) в избранной автором последовательности помещаются в специальном разделе «Содержание», однако дополнительно к этому по усмотрению магистранта и его научного руководителя в начале каждой главы допускается приводить общий план последующего изложения с указанием краткого содержания каждого параграфа главы. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется магистрантом и его научным руководителем в соответствии с типом и логикой исследования. В заключительной главе могут анализироваться основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся разрабо-

танные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В разделе по охране труда и производственной безопасности студенты должны провести анализ разрабатываемого прибора или устройства на предмет его экологичности и безопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации.

ВКР заканчивается разделом, в котором последовательно изложены выводы, основания и результаты исследования, а также степень достижения поставленных целей и задач. Содержание заключения не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, представляющих краткое резюме, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования, которые часто оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев. Их последовательность определяется логикой построения исследования. При этом указывается не только его научная новизна и теоретическая значимость, вытекающие из конечных результатов, но и практическая ценность, а также возможные пути и перспективы продолжения работы.

Библиография в выпускной работе размещается в соответствии с установленными правилами и состоит из перечня литературы и других источников, использованных при написании. Список использованных источников должен включать фундаментальную, учебную литературу, научно-технические издания, статьи в научных журналах, ссылки на Internet-источники. Рекомендуется использовать литературу, изданную за последние 5 лет. Допускаются ссылки на фундаментальные монографии и пособия, изданные ранее.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения работы;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов работы и др.;
- пункт, отражающий личный вклад соискателя, в котором следует указать, что именно сделано соискателем Библиографический список (список ис-

точников и литературы) должен включать все процитированные и упомянутые в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

К защите принимаются только сброшюрованные выпускные квалификационные работы (магистерские работы), выполненные с помощью компьютерного набора.

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;
- экономического эффекта от предлагаемых внедрений и технических решений;
- правильности оформления ВКР.

4.12. Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с программой защиты ВКР, разработанной кафедрой.

4.13. Требования к оформлению ВКР изложены ниже.

Параметры текстового редактора (формат Word):

- верхнее и нижнее поле – 20 мм, левое поле – 30 мм, правое поле – 15 мм;
- шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;
- междустрочный интервал – 1,5;
- выравнивание по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см.

5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

5.1 Тематика ВКР

Тематика магистерских работ должна определяться в начале магистерской подготовки и должна соответствовать направлению подготовки 11.04.03 – «Конструирование и технология электронных средств» магистерская программа «Информационные технологии проектирования электронных устройств», исходить из задач профессиональной деятельности выпускника и определяться тематикой научно-исследовательской работы кафедры, НИИ, конструкторского бюро, производственного предприятия, по заданию которых выполняется работа. Перечень примерных тем ВКР определяется руководителем соответствующей программы подготовки магистров и утверждается на заседании кафедры.

Магистрант может выбрать тему из предлагаемого перечня или сформулировать самостоятельно (с помощью руководителя) с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки. При выборе темы целесообразно брать задачу сравнительно узкого плана, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Примерная тематика ВКР (магистерских работ):

- 1) исследование режимов работы Vienna-выпрямителя;
- 2) исследование динамики импульсного прямоходового стабилизатора напряжения;
- 3) исследование характеристик гибридных накопителей энергии на основе суперконденсаторов для контактной микросварки;
- 4) исследование режимов работы высоковольтного источника питания электроразрядных устройств;
- 5) исследование транзисторных преобразователей частоты для многостадийного процесса индукционного нагрева;
- 6) исследование потерь мощности в преобразователе для индукционного нагрева;
- 7) исследование возможности использования современных инерционных MEMS датчиков для измерения микроперемещений;
- 8) анализ и исследование способов управления преобразователем для индукционной закалки металла;
- 9) исследование частотных свойств IGBT и способов уменьшения потерь мощности;
- 10) моделирование системы определения местоположения объекта на основе использования MEMS;
- 11) исследование характеристик СУ преобразователями с нелинейной нагрузкой;
- 12) исследование работы IGBT при различных способах управления;

13) анализ и исследование тепловых режимов работы силовых полупроводниковых приборов;

14) разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих адекватное отражение в моделях физической сущности электромагнитных процессов и законов функционирования устройств силовой электроники;

15) разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

Выбрать тему магистерской работы соискателю могут помочь следующие приемы:

- просмотр каталогов защищенных диссертаций и ознакомление с уже выполненными на кафедре диссертационными работами;

- ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники, имея в виду, что на стыке можно найти новые и порой неожиданные решения;

- оценка состояния разработки методов исследования, принципов конструирования и технологических приемов применительно к конкретной отрасли народного хозяйства. При этом следует обращать внимание на возможность применения «чужих» методов, используемых в смежных областях, применительно к изучению «своей» области знания;

- пересмотр известных научных решений при помощи новых методов, с новых теоретических позиций, с привлечением новых существенных фактов, выявленных магистрантом.

Выбор темы ВКР по принципу основательного пересмотра уже известных науке теоретических положений с новых позиций, под новым углом зрения, на более высоком техническом уровне широко применяется в практике научной работы. Существенную помощь в выборе темы оказывают ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике, а также беседы и консультации со специалистами-практиками, в процессе которых можно выявить важные вопросы, еще мало изученные в науке.

Можно рекомендовать для изучения проблем и поиска информации в области промышленной электроники журналы: «Электротехника», «Силовая электроника», «Практическая силовая электроника», «Современная электроника», «Новости электротехники», «Автоматическая сварка», «Схемотехника», «Электрическое питание», «Вопросы электротехнологии».

Обучающиеся по целевому приему должны выполнять выпускную квалификационную работу по теме, согласованной с соответствующим предприятием, организацией.

Конкретизация темы ВКР осуществляется не позднее начала преддипломной практики. Окончательное название темы выпускной квалификацион-

ной работы утверждается приказом ректора по ДонГТУ.

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 объема 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 «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	Характеристика работы и процедуры защиты ВКР
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.

5.2 Контрольные вопросы для оценки результатов выполнения ВКР

Во время защиты обучающемуся задаются вопросы, касающиеся темы ВКР, а также другие вопросы, позволяющие оценить сформированность заявленных компетенций. Примерные вопросы приведены ниже.

- 1) Обосновать актуальность выбора направления исследования.
- 2) Каким образом вы осуществляли анализ и отбор полученной для ВКР информации?
- 3) Приведите примеры ведущих отечественных авторов и изданий, которые были использованы при проведении исследования?
- 4) Какие зарубежные научные издания были использованы при проведении исследования?
- 5) В каком состоянии на сегодняшний день находится исследуемая разработка?
- 6) Какие недостатки и нерешенные проблемы выявлены в результате аналитического обзора?
- 7) Какие монографии и авторитетные источники вы использовали для основы своего исследования?
- 8) В чём отличие выполненных Вами исследований от имеющихся в отечественной и зарубежной литературе и практике?
- 9) Какими методами и средствами предполагается решить поставленные задачи?
- 10) Штаповочные операции в технологии конструктивных элементов ЭС (печатной плате, передней панели и др.).

11) Классификация печатных плат и методов их изготовления: основные определения и технические требования, предъявляемые к печатным платам; конструкционные материалы для производства печатных плат и их характеристики.

12) Особенности изготовления многослойных и гибких печатных плат: классификация методов изготовления печатных плат (метод металлизации сквозных отверстий, попарного прессования), их сравнительные характеристики; прессование многослойных печатных плат; особенность технологии гибких печатных плат, гибких печатных кабелей и шлейфов; контроль и испытание печатных плат.

13) Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат: химический, комбинированный, полуаддитивный, аддитивный и его разновидности.

14) Особенности построения пространственно-временной структуры сборки и монтажа аппаратуры: основные понятия и принципы построения ТП сборки и монтажа, типовые и групповые ТП сборки и монтажа.

15) Основы пайки. Технология выполнения пайки.

16) Основы сварки. Методы выполнения сварных монтажных соединений.

17) Технология поверхностного монтажа компонентов.

18) Способы герметизации ЭС и технологические требования, предъявляемые к качеству. Материалы, применяемые для герметизации, их технологические характеристики и правила выбора.

19) Виды технического контроля. Технологические испытания.

20) Структурные уровни РЭС, уровни разукрупнения, элементная и конструктивная базы. Типовые конструкции РЭС.

21) Нормативная база проектирования, конструкторские документы, виды и комплектность, обозначение.

22) Основы конструирования и технология микросборок.

23) Компоновка РЭС как промежуточное конструктивное решение. Методы компоновки радиоаппаратуры. Электрические соединения и монтаж в конструкциях РЭС

24) Классификация конструкторско-технологических методов реализации электрических соединений в РЭС.

25) Основные способы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды.

26) Принципы экранирования электрических и магнитных полей.

27) Удалось ли в результате расчетов и экспериментов получить желаемые характеристики?

28) Насколько полноценны и эффективны выполненные экспериментальные исследования при решении поставленных задач?

29) Объяснить методику обработки экспериментальных данных, методику теоретического расчета.

30) Как определялась надёжность устройства, чему она равна?

31) Как проводилась проверка соответствия основных характеристик разработанного Вами устройства требованиям технического задания?

32) Сформулируйте основные выводы ВКР, выполненные на основе анализа Ваших научных исследований и их результатов.

33) Есть ли результаты Ваших исследований, которые составляют материал для заявки на изобретение?

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

6.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Воронина, О. А. Эксперимент при конструировании и технологии электронных средств: планирование, проведение, анализ: учебное пособие / О. А. Воронина, В. А. Лобанова. – Орёл: ОГУ имени И. С. Тургенева, 2019. – 282 с. – ISBN 978-5-9929-0783-4. – Текст: электронный URL: https://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2020/voronina_eksperiment_pri_konstruirovanii.pdf (дата обращения 17.05.2024).

2. Долгов, Г. Ф. Конструирование и технология электронных средств: учеб. пособие для студентов по выполнению, оформ. и защите вып. квалификац. работы бакалавра / Г. Ф. Долгов, Т. Н. Фролова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 107 с. – ISBN 978-5-9984-1353-7. — Текст: электронный // URL: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/8928/1/02152.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

3. Коростелин, А.В. Импульсные источники питания. Элементная база, архитектура и ремонт. – М.: СОЛОН-Пресс, 2020. – 392 с. – ISBN 978-5-91359-412-9.— Текст: электронный // URL: <https://djvu.online/file/TSKnw14ynmte0> (дата обращения 17.05.2024).

4. Негадаев, В. А. Силовая электроника: учеб.пособие / В. А. Негадаев; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – 125с. ISBN 978-5-00137-161-8. – Текст: электронный // URL: <https://obuchalka.org/20211019137602/silovaya-elektronika-negadaev-v-a-2020.html> (дата обращения 17.05.2024).

5. Родионов, Ю. А. Микроэлектронные датчики и сенсорные устройства: учеб. пособие / Ю. А. Родионов. – Минск : БГУИР, 2019. – 300 с. – ISBN 978-985-543-432-1 — Текст: электронный // URL: <https://obuchalka.org/20190605109926/mikroelektronnie-datchiki-i-sensornie-ustroistva-uchebnoe-posobie-rodionov-u-a-2019.html> (дата обращения 17.05.2024).

6. Погорелов, Р.Н. Электроника и схемотехника: учебное пособие / Р.Н. Погорелов, Н.В. Гонтовая; Каф. Специализированных компьютерных систем. – Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021. – 133 с. — Текст: электронный // URL: <http://library.dstu.education/download.php?rec=125800> (дата обращения 17.05.2024).

7. Онищенко, Г.Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: учебное пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 13.03.02 и

13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2023 . — 122 с. : ил. + табл. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-011120-9 (14 экз.).

8. Маркелов, С.Н. Электротехника и электроника : учебное пособие для студентов учреждений высшего и среднего образования, обучающихся по группе специальностей "Энергетика", "Электротехника", "Электроснабжение", "Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики" / С.Н. Маркелов, Б.Я. Сазанов . — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 267 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-91134-787-1 (3 экз.).

9. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под редакцией А.А. Данилина . — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань ; Москва : Лань ; Краснодар : Лань, 2022 . — 408 с.: ил. + прил. — (Высшее образование) . — ISBN 978-5-507-44962-0 (8 экз.).

Дополнительная литература

1. Зеленский, А. В. Основы конструирования электронных средств: учеб. для студентов вузов / А. В. Зеленский, Г.Ф. Краснощекова. — Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. — 228 с. — ISBN 978-5-7883-0911-8. — Текст: электронный // URL: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-konstruirovaniya-elektronnyh-sredstv-Elektronnyi-resurs-ucheb-po-napravleniyam-ukrupn-gruppy-210000-Elektron-tehnika-radiotekhnika-i-svyaz-54529/1/Зеленский%20А.В.%20Основы%20конструирования.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

2. Зеленский, В.А. Основы конструкторско-технологического проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие / В.А. Зеленский. — Самара: Изд-во СГАУ, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1067-1. — Текст: электронный // URL: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-konstruktorskotekhnologicheskogo-proektirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-59129/1/Зеленский%20В.А.%20Основы.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

3. Камышная, Э. Н. Конструкторско-технологические расчеты электронной аппаратуры : учеб. пособие / Э. Н. Камышная, В. В. Маркелов, В. А. Соловьев. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 165 с. ISBN 978-5-7038-3943-0. — Текст: электронный // URL: https://urss.ru/images/add_ru/190494-1.pdf (дата обращения 17.05.2024).

4. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебник для вузов / К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.; под об.ред. В.А. Шахнова. — 2-е изд, перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 568 с. ISBN 5-7038-1765-X. — Текст: электронный // URL: <https://djvu.online/file/U4VF49MDnTWBt> (дата обращения 17.05.2024).

5. Ланин, В. Л. Проектирование и оптимизация технологических процессов производства электронной аппаратуры: Учеб. пособие / В.Л. Ланин, В. А. Емельянов, А. А. Хмыль. – Минск: БГУИР, 1998.– 196 с. – ISBN 985-6227-38-0. — Текст: электронный // URL: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_76438.pdf (дата обращения 17.05.2024).

6. Дорохова, Т. Ю. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: Учебное пособие / Сост.: Т. Ю. Дорохова, Тамбов 2013, 44 с. — Текст: электронный // URL: <https://tstu.ru/book/elib2/pdf/2013/dorohova3.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

7. Розанов, Ю. К. Силовая электроника. Эволюция и применение : учебное издание / Ю. К. Розанов. — М.: Знак, 2018. — 140 с. – ISBN 978-5-87789-077-0. — Текст: электронный // URL: <https://obuchalka.org/20181006104273/silovaya-elektronika-evoluciya-i-primenenie-rozanov-u-k-2018.html> (дата обращения 17.05.2024).

8. Розанов, Ю. К. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. 2-е изд., стереотипное. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 632 с. — Текст: электронный // URL: <https://book.ru-knigi.ru/2017/05/12/silovaya-elektronika-2016-djvupdf.html> (дата обращения 17.05.2024).

9. Слесарев, А.Ч. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие / А.И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю.Г. Устьянцев.— Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2018. – ISBN 978-5-91359-204-0. — 136 с. — Текст: электронный // URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/62128/3/978-5-7996-2475-0_2018.pdf (дата обращения 17.05.2024).

10. Жаднов, В. В. Расчет надежности электронных модулей: научное издание. – "Солон-Пресс", 2018 – 232 с. – ISBN 978-5-87789-077-0.— Текст: электронный // URL: <https://obuchalka.org/20210709134041/raschet-nadejnosti-elektronnih-modulei-nauchnoe-izdanie-jadnov-v-v-2018.html> (дата обращения 17.05.2024).

11. Дурнаков, А. А. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Принципы построения выпрямителей, фильтров, стабилизаторов: учеб.-метод. пособие / А. А. Дурнаков. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. — 108 с. – ISBN 978-5-7996-2482-8. — Текст: электронный // URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/62195/1/978-5-7996-2482-8_2018.pdf (дата обращения 17.05.2024).

12. Мелешин, В.И. Транзисторная преобразовательная техника : монография / В.И. Мелешин. М. : Техносфера, 2006. – 632 с. : ил. (3 экз.).

13. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студ. вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая школа, 2004. — 792с. (1 экз.).

14. Челноков, В.Е. Физические основы работы силовых полупроводниковых

приборов / В.Е. Челноков, Ю.А. Евсеев. М. : Энергия, 1973. 280 с.: ил.(6 экз.).

15. Толстов, Ю.Г. Теория электрических цепей : учеб.пособие для студ. радиотехн. спец. вузов / Ю.Г. Толстов, А.А. Теврюков. М.: Высшая школа, 1971. — 296 с. (12 экз.).

16. Матханов, П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи : учебник для студ. электротехн. и радиотехн.спец. вузов / П.Н. Матханов. М. : Высшая школа, 1981. — 334 с.: ил. (3 экз.).

17. Степаненко, И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем / И.П. Степаненко. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Энергия, 1977. — 672 с. (11 экз.).

18. Руденко, В.С. Основы преобразовательной техники : учеб.для студ. вузов, обуч. по спец. "Промышленная электроника" / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая школа, 1980. 424 с. (30 экз.).

19. Забродин, Ю.С. Промышленная электроника : учебник для студ. энерг. и электротехн. спец. вузов / Ю.С. Забродин. М. : Высшая школа, 1982. — 496 с. (78 экз.).

20. Темников, Ф.Е. Теоретические основы информационной техники : учеб.пособие для студ. вузов / Ф.Е. Темников, В.А. Афонин, В.И. Дмитриев. 2-е изд., испр. и доп. М. : Энергия, 1979. — 512 с.: ил. (9 экз.).

21. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Введ. 2002-07-01. — М. : Стандартинформ, 2018. — 35 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293742/4293742537.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

22. ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. Введ. 2021-02-01. — М. : Стандартинформ, 2021. — 40 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293730/4293730232.pdf> (дата обращения 17.05.2024)

23. ГОСТ 9327-60 Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы. Введ. 1964-01-01. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. — 8 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294820/4294820980.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

24. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. Шрифты чертёжные. Введ. 1982-01-01. — М. : Стандартинформ, 2007. — 22 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/13/1360.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

25. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. Введ. 2012-01-01. — М. : Стандартинформ, 2020. — 29 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293800/4293800211.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

26. ГОСТ 2.708-81 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники Введ. 1982-01-01. — М.: Стандартинформ, 2008. — 14 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294833/4294833343.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

27. ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах. Введ. 1981-07-01. — М.: Стандартинформ, 2008. — 10 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845189.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

28. ГОСТ 2.723-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители — Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2010. — 15 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294833/4294833337.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

29. ГОСТ 2.728-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы. Введ. 1975-06-30. — М.: Стандартинформ, 2010. — 14 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294847/4294847788.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

30. ГОСТ 2.729-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные. Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2010. — 10 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/432/43218.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

31. ГОСТ 2.730-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые Введ. 1974-06-30. — М.: Стандартинформ, 2010. — 17 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848038.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

32. ГОСТ 2.743-91 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники. Введ. 1993-01-01. — М.: Изд-во стандартов, 2003. — 45 с. — Текст: электронный // URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294849/4294849507.pdf> (дата обращения 17.05.2024).

6.3 Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской работы): (для студ. напр. подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» 2 курса всех форм обуч.) / сост. А.М. Афанасьев, Р.Р. Пепенин, В.И. Ушаков ; Каф. Радиофизики — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022. — 41 с. — Текст: электронный // URL: <http://library.dstu.education/download.php?rec=131414>.

6.4 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ»: library.dstu.education.
2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО 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>.
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
<p>Специальные помещения: Лаборатория преобразовательной и микропроцессорной техники для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС,</u></p>	ауд. <u>203</u> корп. <u>3</u>
<p>Лаборатория научно-исследовательской работы для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, монтажными столами, паяльными станциями, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></p>	ауд. <u>205</u> корп. <u>3</u>
<p>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></p>	ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u>
<p>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></p>	ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u>

Лист согласования программы ГИА

Разработали:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

В.И. Ушаков
Ф.И.О.)

Старший преподаватель кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

А.В. Еремина
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол №11 заседания кафедры электроники и радиофизики от 17.05.2024 г.

И.о. декана факультета
автоматизации производственных
процессов


(подпись)

Д.И. Морозов
Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии
11.04.03 Конструирование и технология
электронных средств, магистерская
программа «Информационные технологии
проектирования электронных устройств»


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
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	