

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 3 от «26» 04 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

«26» 04 2024 г.

А.Я. Аноприенко



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной
квалификационной работы**

Направление
подготовки:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Специализация /
направленность
(профиль):

Промышленная электроника

Уровень высшего
образования:

Бакалавриат

Квалификация:

Бакалавр

Составитель(и):

зав. кафедрой, к.т.н.

Кузнецов Д.Н.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Электронная техника»

Протокол от 15.04 2024 года № 8

Зав. кафедрой  Кузнецов Д.Н.

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 11.03.04
Электроника и нанoeлектроника

Протокол от 15.04 2024 года № 3

Председатель  Д.Н. Кузнецов

Донецк, 2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2024 года приема.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927). К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника». Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е. При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы
ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-2.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
ОПК-2.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
ОПК-3.1 Знает современные методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации
ОПК-3.2 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
ОПК-3.3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4.1 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
ОПК-4.2 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации
ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-5.1 Знает технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения
ОПК-5.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

ОПК-5.3 Владеет способностью разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК-1.1 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков
ПК-1.2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
ПК-1.3 Владеет навыками компьютерного моделирования
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК-2.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов
ПК-2.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
ПК-2.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-3.1 Знает принципы учета видов и объемов производственных работ
ПК-3.2 Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования
ПК-3.3 Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации
ПК-4 Готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет), установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-4.1 Знает основы экономики и организации производства, систем управления предприятием
ПК-4.2 Умеет анализировать социально значимую информацию
ПК-4.3 Владеет навыками аргументированного письменного изложения своей точки зрения
ПК-5 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники
ПК-5.1 Знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники
ПК-5.2 Умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов
ПК-5.3 Владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
ПК-6 Способен к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-6.1 Знает принципы проектирования чистых производственных помещений
ПК-6.2 Умеет осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования
ПК-6.3 Владеет навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1 Осуществляет поиск и критический анализ информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
УК-1.2 Использует знание природы химической связи и свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для анализа основных механизмов химических процессов
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
УК-10.1 Понимает проблему проявления коррупции, экстремизма и терроризма как угрозу конституционным правам человека и развитию государства; владеет навыками социального поведения, направленными на предотвращение экстремизма и терроризма, противодействие коррупционному поведению в профессиональной деятельности
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 Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия
УК-2.2 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями и имеющимися ресурсами, определяет ожидаемые результаты проектной деятельности

УК-2.3 Применяет действующие нормы права при решении определенного круга задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения, опираясь на нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового и уголовного права
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.1 Определяет свою роль в команде, эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи
УК-3.2 Использует вербальные и невербальные средства для обеспечения социального взаимодействия и командной работы в коллективе
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.1 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ
УК-4.2 Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-5.1 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения
УК-5.2 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
УК-5.3 Критически оценивает религиозно-моральные концепции и учения, работая с различными системами духовных ценностей
УК-5.4 Знает различные исторические типы культур, включая механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов
УК-5.5 Знает закономерности протекания социальных и политических процессов, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям при личном и профессиональном общении
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1 Управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовки средствами и методами физической культуры
УК-7.2 Совершенствует уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1 Способен идентифицировать угрозы (опасности) техногенного и естественного происхождения, выбирать методы и способы защиты окружающей среды, а также создания комфортных условий жизнедеятельности человека
УК-8.2 Способен применять методы и способы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов
УК-8.3 Умеет решать задачи по обеспечению безопасных и комфортных условий труда, используя знание нормативных правовых актов в области охраны труда и техносферной безопасности
УК-8.4 Способен идентифицировать негативные факторы влияния на окружающую природную среду с целью их предотвращения или минимизации
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-9.1 Обосновывает экономические решения при формировании и использовании производственных ресурсов методами экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей
УК-9.2 Применяет знания базовых принципов управления, функции организации, планирования, мотивации и контроля для достижения текущих и долгосрочных целей в различных областях жизнедеятельности

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Код	Наименования видов работ	Часов	Литература
	Раздел 1. Выбор темы и формирование задания на ВКР		
1.1	Составление предварительного плана ВКР и графика выполнения.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3

1.2	Формулировка цели, задач, объекта и предмета исследования. Определение актуальности, научной новизны и практической значимости работы.	50	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 2. Подбор и анализ литературных источников. Обзор литературы		
2.1	Составление обзора литературы, отражающего современное состояние вопроса и обосновывающего актуальность исследования.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.2	Поиск и анализ научных статей, патентов, технической документации и других источников информации по теме ВКР.	60	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 3. Разработка методики исследования/проектирования. Планирование эксперимента/разработки.		
3.1	Выбор и обоснование методов исследования/проектирования.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.2	Разработка или выбор программного обеспечения и оборудования для проведения экспериментов/проектирования. Планирование экспериментальных исследований и/или этапов разработки.	60	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 4. Проведение исследований/разработка проекта. Получение и обработка результатов.		
4.1	Проведение экспериментальных исследований и/или этапов разработки проекта.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3
4.2	Получение, обработка и анализ экспериментальных данных или результатов моделирования/проектирования. Анализ и интерпретация полученных результатов.	60	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 5. Оформление текстовой части ВКР. Написание глав, разделов.		
5.1	Написание глав, разделов и параграфов ВКР в соответствии с требованиями ГОСТ и методическими указаниями.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3
5.2	Оформление графического материала (рисунки, таблицы, графики). Составление заключения и списка использованных источников. Редактирование и корректировка текста.	64	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 6. Защита ВКР.		
6.1	Подготовка к защите ВКР. Защита ВКР перед Государственной аттестационной комиссией. Ответы на вопросы членов комиссии.	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3

4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР должна соответствовать направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и отражать современные достижения и актуальные проблемы в области электроники и нанoeлектроники. Основные направления тематики ВКР включают:

Разработка и проектирование электронных устройств и систем:

Аналоговые и цифровые устройства.

Системы автоматического управления.

Микропроцессорные системы.

Радиоэлектронные устройства и системы.

Силовая электроника.

Медицинская электроника.

Автомобильная электроника.

Электронные устройства для Интернета вещей (IoT).

Технологии и процессы в электронике и нанoeлектронике:

Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.

Микро- и нанотехнологии в электронике.

Материалы для электроники и нанoeлектроники.

Моделирование технологических процессов.

Контроль качества в производстве электронных устройств.

Моделирование и анализ электронных устройств и систем:

Математическое моделирование.

Компьютерное моделирование.

Электромагнитное моделирование.

Тепловое моделирование.

Оптимизация параметров электронных устройств.

Измерения и диагностика в электронике и нанoeлектронике:

Методы и средства измерений электрических параметров.

Диагностика неисправностей электронных устройств.

Неразрушающий контроль.

Исследование характеристик материалов и структур.

Применение электроники и нанoeлектроники в различных областях:

Альтернативная энергетика.

Связь и телекоммуникации.

Робототехника.

Медицина.

Транспорт.

Информационные технологии.

Примеры конкретных тем ВКР:

Разработка маломощного усилителя для приемника спутниковой связи.

Проектирование микроконтроллерной системы управления шаговым двигателем.

Исследование влияния технологии Atomic Layer Deposition на параметры тонкопленочных транзисторов.

Моделирование тепловых режимов мощного светодиода.

Разработка датчика температуры на основе нанопроволок.

Проектирование и изготовление макета солнечной батареи.

Разработка системы мониторинга и управления микроклиматом в теплице на базе Arduino.

Исследование методов повышения энергоэффективности светодиодных светильников.

Разработка системы управления умным домом.

Разработка системы беспроводной зарядки для мобильных устройств.

Конкретная тема ВКР выбирается студентом самостоятельно с учетом его интересов и возможностей, а также по согласованию с научным руководителем и утверждается на кафедре.

4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную научно-исследовательскую или проектно-конструкторскую работу, демонстрирующую уровень теоретической и практической подготовки выпускника, его способность самостоятельно решать профессиональные задачи.

Требования к содержанию ВКР:

Актуальность: Тема ВКР должна быть актуальной и соответствовать современному уровню развития науки и техники в области электроники и нанoeлектроники.

Научная новизна (для исследовательских работ) / Практическая значимость (для проектных работ): ВКР должна содержать элементы научной новизны или иметь практическую значимость.

Обоснованность: все теоретические и практические выводы должны быть обоснованы и подтверждены результатами исследований, расчетов или экспериментов.

Самостоятельность: ВКР должна быть выполнена студентом самостоятельно под руководством научного руководителя.

Достоверность: все данные и результаты, представленные в ВКР, должны быть достоверными и проверенными.

Полнота: ВКР должна содержать все необходимые элементы для полного и ясного представления результатов работы.

Корректность: ВКР должна быть написана корректным и грамотным языком.

Рекомендуемый объем ВКР (без учета приложений) составляет 60-80 страниц печатного текста.

ВКР должна иметь следующую структуру:

Титульный лист: оформляется по установленному образцу.

Задание на ВКР: подписывается научным руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Реферат (Аннотация): краткое изложение содержания ВКР (объем — 150-250 слов). Должен отражать цель, задачи, методы, основные результаты и выводы работы. Содержит ключевые слова (5-7 слов/словосочетаний).

Содержание (Table of Contents): перечисление всех разделов, подразделов и приложений ВКР с указанием страниц.

Список сокращений и условных обозначений (при необходимости): перечень используемых в работе сокращений и условных обозначений с расшифровкой.

Введение (Introduction): обоснование актуальности темы, формулировка цели и задач работы, определение объекта и предмета исследования, указание научной новизны/практической значимости, краткий обзор структуры ВКР.

Основная часть (Main Body): состоит из нескольких глав (обычно 2-3), в которых раскрываются теоретические и практические аспекты темы ВКР.

Глава 1 (Обзор литературы): анализ существующих решений, выявление проблем и недостатков, обоснование необходимости проведения исследований/разработок.

Глава 2 (Методика и методы исследования/проектирования): описание используемых методов, оборудования, программного обеспечения, алгоритмов, схем и т.д.

Глава 3 (Результаты исследований/разработок): представление результатов, полученных в ходе работы, их анализ и

интерпретация.

Заключение (Conclusion): краткое изложение основных результатов работы, выводы, оценка достижения поставленных целей и задач, предложения по дальнейшим исследованиям/развитию.

Список использованных источников (References): перечень всех источников, использованных при написании ВКР.

Приложения (Appendices): материалы, которые не вошли в основную часть ВКР (схемы, таблицы, графики, листинги программ, акты испытаний и т.д.).

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям ГОСТов и методическим указаниям, принятым в образовательной организации. Основные требования:

Формат бумаги: А4 (210 x 297 мм).

Поля: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее и нижнее — 20 мм.

Шрифт: Times New Roman, размер 14 pt.

Междустрочный интервал: 1,5.

Абзацный отступ: 1,25 см.

Выравнивание текста: по ширине.

Нумерация страниц: сквозная, арабскими цифрами, внизу страницы по центру. На титульном листе и задании номер страницы не ставится.

Оформление заголовков:

Заголовки глав (например, «Глава 1. Обзор литературы») — шрифт Times New Roman, размер 16 pt, полужирный, выравнивание по центру.

Заголовки разделов (например, «1.1. Современное состояние вопроса») — шрифт Times New Roman, размер 14 pt, полужирный, выравнивание по ширине.

Заголовки подразделов (например, «1.1.1. Классификация методов») — шрифт Times New Roman, размер 14 pt, выравнивание по ширине.

Оформление рисунков и таблиц:

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь названия.

Нумерация рисунков и таблиц сквозная в пределах каждой главы (например, «Рисунок 2.1. Схема усилителя»).

Рисунки и таблицы должны быть вставлены в текст ВКР после ссылки на них.

Название рисунка помещается под рисунком, название таблицы — над таблицей.

Оформление формул:

Формулы должны быть пронумерованы и выровнены по центру.

Нумерация формул сквозная в пределах каждой главы (например, «(2.1)»).

Пояснение символов, входящих в формулу, дается сразу после формулы.

Оформление ссылок:

Ссылки на использованные источники должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008

«Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

В тексте ВКР ссылки обозначаются номером в квадратных скобках (например, «[1]»).

Список использованных источников должен быть оформлен в алфавитном порядке.

4.4. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС

Этапы выполнения ВКР:

Выбор темы и назначение научного руководителя:

Студент выбирает тему ВКР из предложенного списка или предлагает свою тему.

Тема согласовывается с научным руководителем и утверждается на кафедре.

Составление задания на ВКР:

Научный руководитель составляет задание на ВКР, в котором указываются цель работы, задачи, объект и предмет исследования, ожидаемые результаты.

Задание подписывается научным руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Сбор и анализ информации:

Студент ищет и анализирует информацию по теме ВКР, используя научную литературу, патенты, техническую документацию.

Составляет обзор литературы, в котором анализирует существующие решения и выявляет проблемы.

Разработка методики исследования/проектирования:

Студент разрабатывает методику проведения исследований или проектирования, выбирает оборудование и программное обеспечение.

Проведение исследований/разработка проекта:

Студент проводит экспериментальные исследования или разрабатывает проект, получает и анализирует результаты.

Оформление ВКР:

Студент оформляет ВКР в соответствии с установленными требованиями.

Предзащита:

Студент представляет ВКР на предварительной защите, где получает замечания и рекомендации от комиссии.

Доработка ВКР:

Студент дорабатывает ВКР с учетом замечаний и рекомендаций, полученных на предзащите.

Получение отзыва научного руководителя:

Научный руководитель пишет отзыв на ВКР, в котором оценивает работу студента.

Получение рецензии:

ВКР направляется на рецензию специалисту в данной области.
 Рецензент пишет отзыв на ВКР, в котором оценивает работу и дает рекомендации по ее защите.
 Подготовка к защите:
 Студент готовит презентацию и доклад для защиты ВКР.
 Защита ВКР:
 Студент защищает ВКР перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК).
 Подготовка текста ВКР для размещения в ЭБС:

Для размещения ВКР в электронной библиотечной системе (ЭБС) необходимо подготовить текст ВКР в электронном виде. Требования к файлу ВКР:

Формат файла: PDF/A (PDF Archive)
 Оптимизация файла: файл должен быть оптимизирован для просмотра в Интернете.
 Защита файла: файл не должен быть защищен от копирования и печати.
 Метаданные: файл должен содержать метаданные (автор, название, ключевые слова, аннотация).
 Сканирование: если ВКР содержит отсканированные материалы (например, чертежи), они должны быть отсканированы в высоком разрешении (не менее 300 точек на дюйм).
 Оглавление: файл PDF должен иметь активное оглавление для навигации по документу.
 Убедитесь, что в файле отсутствуют персональные данные, подлежащие защите в соответствии с законодательством РФ.

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

Подготовка к защите:

Подготовьте презентацию: презентация должна быть краткой, наглядной и содержать основные результаты работы.
 Подготовьте доклад: Доклад должен быть хорошо структурирован и охватывать основные аспекты ВКР.
 Продумайте ответы на возможные вопросы: подготовьтесь к ответам на вопросы членов ГАК.
 Отрепетируйте защиту: отрепетируйте доклад и ответы на вопросы перед научным руководителем или другими студентами.
 Процедура защиты:

Представление членам ГАК: Студент представляется членам ГАК.
 Доклад: студент выступает с докладом о результатах ВКР (обычно 10-15 минут).
 Ответы на вопросы: члены ГАК задают вопросы по теме ВКР, на которые студент должен ответить.
 Объявление отзыва и рецензии: секретарь ГАК зачитывает отзыв научного руководителя и рецензию на ВКР.
 Заключительное слово: студент имеет право на заключительное слово, в котором он может поблагодарить научного руководителя, ответить на замечания рецензента и выразить свое мнение о проделанной работе.
 Оценка: ГАК оценивает ВКР и защиту студента.
 Критерии оценки ВКР и защиты:

Актуальность темы: Соответствие темы современному состоянию науки и техники.
 Научная новизна/практическая значимость: наличие элементов научной новизны или практической значимости.
 Обоснованность и достоверность: обоснованность теоретических и практических выводов, достоверность данных и результатов.
 Самостоятельность: Самостоятельность выполнения работы.
 Полнота и корректность: полнота изложения материала, корректность и грамотность языка.
 Качество оформления: Соответствие оформления ВКР установленным требованиям.
 Качество доклада и презентации: четкость и ясность изложения материала, наглядность презентации.
 Ответы на вопросы: понимание темы ВКР, способность обосновывать принятые решения и оценивать результаты работы.
 Отзыв научного руководителя и рецензия: Положительные отзывы и рецензии.
 Рекомендации по поведению во время защиты:

Будьте уверены в себе: покажите, что вы хорошо знаете тему своей ВКР.
 Говорите четко и громко: говорите четко и громко, чтобы вас было хорошо слышно.
 Отвечайте на вопросы по существу: отвечайте на вопросы по существу, не уклоняйтесь от ответа.
 Не бойтесь признавать ошибки: если вы допустили ошибку, признайте ее и объясните, как она повлияла на результаты работы.
 Будьте вежливы и уважительны: будьте вежливы и уважительны по отношению к членам ГАК.
 Не спорьте с членами ГАК: не спорьте с членами ГАК, даже если вы не согласны с их мнением.
 Спасибо за вопросы: Спасибо за вопросы, они помогают вам раскрыть тему ВКР более полно.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения ВКР и включает в себя:

Отчеты о выполнении заданий: предоставление отчетов о проделанной работе в установленные сроки.
 Обзор литературы: представление обзора литературы по теме ВКР, отражающего современное состояние вопроса.
 Методика исследования/проектирования: представление разработанной методики исследования или проекта.
 Отчеты о результатах работы: предоставление отчетов о результатах проведенных исследований или этапах разработки проекта.
 Презентации промежуточных результатов: представление презентаций о промежуточных результатах работы на семинарах и консультациях.

Примеры вопросов:

Обоснуйте выбор темы ВКР.
 В чем заключается актуальность вашей работы?
 Какие цели и задачи были поставлены в вашей работе?
 Какие методы исследования/проектирования вы использовали?
 Какие результаты были получены в ходе выполнения работы?
 В чем заключается научная новизна вашей работы?
 Какова практическая значимость полученных результатов?
 Какие выводы были сделаны на основе проведенных исследований/проекта?
 Какие проблемы возникли в процессе работы и как они были решены?
 Какие перспективы дальнейших исследований/развития данной темы вы видите?
 Какие рекомендации вы можете дать по использованию полученных результатов?
 Какие новые знания и навыки вы приобрели в процессе выполнения ВКР?
 Каковы ваши планы на будущее, связанные с полученными знаниями и опытом?
 Объясните принцип работы [конкретного узла, устройства или алгоритма, разработанного в ВКР].
 Обоснуйте выбор параметров [конкретного компонента или режима работы, используемых в ВКР].
 Почему вы выбрали именно эту схему/алгоритм/конструкцию?
 Как вы оцениваете точность полученных результатов?
 Какие ограничения у предложенного решения?
 Какие существуют альтернативные подходы к решению поставленной задачи?
 Какие новые технологии/материалы/методы вы предлагаете использовать для улучшения результатов?
 Как вы можете использовать полученные результаты в своей будущей профессиональной деятельности?

5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка “2” (Неудовлетворительно):

Работа не соответствует заданию.
 Тема не раскрыта, понимание предмета отсутствует.
 Структура и оформление не соответствуют требованиям.
 Доклад не подготовлен, на вопросы ответы не даны.
 Значительные ошибки в теоретической и практической части.
 Отзыв руководителя и/или рецензия отрицательные.
 Демонстрируется полное незнание материала ВКР.

Оценка “3” (Удовлетворительно):

Работа в целом соответствует заданию, но имеются существенные недостатки.
 Тема раскрыта поверхностно, понимание предмета недостаточное.
 Структура и оформление в целом соответствуют требованиям, но есть замечания.
 Доклад подготовлен, но изложение материала нечеткое, на вопросы даны неполные ответы.
 Ошибки в теоретической и практической части, но существенных неточностей нет.
 Отзыв руководителя и рецензия в целом положительные, но с замечаниями.
 Демонстрируется базовое знание материала ВКР.

Оценка “4” (Хорошо):

Работа соответствует заданию, тема раскрыта достаточно полно.
 Понимание предмета хорошее, но не глубокое.
 Структура и оформление соответствуют требованиям, незначительные недочеты.
 Доклад подготовлен хорошо, изложение материала четкое, на вопросы даны полные и аргументированные ответы.
 Небольшое количество незначительных ошибок в теоретической и практической части.
 Отзыв руководителя и рецензия положительные.
 Демонстрируется хорошее знание материала ВКР и умение применять полученные знания на практике.

Оценка “5” (Отлично):

Работа полностью соответствует заданию, тема раскрыта глубоко и всесторонне.
 Понимание предмета отличное, демонстрируется глубокий анализ материала.

Структура и оформление полностью соответствуют требованиям, работа выполнена аккуратно и грамотно. Доклад подготовлен отлично, изложение материала чёткое, логичное и убедительное, на вопросы даны полные, точные и аргументированные ответы. Ошибки отсутствуют. Отзыв руководителя и рецензия отличные. Демонстрируется отличное знание материала ВКР, умение применять полученные знания на практике и критически оценивать результаты работы. Работа содержит элементы научной новизны или имеет высокую практическую значимость.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Л1.1	Бондарь, О. Г., Брежнева, Е. О. Проектирование электронных измерительных приборов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133375.html
Л1.2	Шеин, А. Б., Лазарева, Н. М. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс]:. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 456 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/13540.html
Л1.3	Кузнецов Д. Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ДОННТУ, 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/cd10868.pdf

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox - лицензияMPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL.
-------	--

6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.4.1	ЭБС IPR SMART
6.4.2	ЭБС ДОННТУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

7.1	Аудитория 8.807 - Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. : доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Penttium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).
7.2	Аудитория 8.811 - Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. : доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе AMD Sempron 2400-1,67 – 1 шт.; мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).