

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № ____ от « ____ » ____ 20 ____ года

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

«31» марта 2023 года



А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:	11.04.04 Электроника и наноэлектроника (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	Промышленная электроника (наименование профиля / магистерской программ/специализации)
Программа:	магистратура (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	очная, заочная (очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023 г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от «22» сентября.2017г. № 959, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (Направленность (профиль) «Промышленная электроника») для 2023 года приёма очной и заочной форм обучения..

Составители:

1. Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н.,доцент


(подпись)

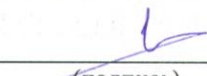
Кузнецов Д. Н.

2. Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н.,доцент


(подпись)

Коренев В.Д.

3. Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н.,доцент


(подпись)

Хламов М.Г.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от « 17 » марта 2023 года № 8 .

Заведующий кафедрой


(подпись)

Кузнецов Д. Н.

(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Протокол от «17» марта 2023 года № 3 .

Председатель


(подпись)

Кузнецов Д. Н.

(Ф.И.О.)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Российской Федерации по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (направленность (профиль) – Промышленная электроника).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа выполняется в форме *магистерской диссертации*.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию.

ПК-3 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-4 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

ПК-5 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.

ПК-6 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

ПК-7 Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.

ПК-8 Способен организовывать работу коллективов исполнителей.

ПК-9 Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

ПК-10 Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.

ПК-11 Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий.

В результате освоения компетенции УК-1 обучающийся должен:

знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

В результате освоения компетенции УК-2 обучающийся должен:

знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;

уметь: 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;

владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;

уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.

В результате освоения компетенции УК-4 обучающийся должен:

знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;

уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;

уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;

уметь: 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;

владеть: 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.

в результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

знать: тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники;

уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности;

владеть: передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать: методы синтеза и исследования моделей ;

уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования;

владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

знать: 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;

уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности;

владеть: методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.

В результате освоения компетенции ОПК-4 обучающийся должен:

знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;

уметь: осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности;

владеть: современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

знать: принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники;

уметь: рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники;

владеть: навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ;

уметь: использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования;

владеть: навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

знать: принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований;

уметь: подготавливать научные публикации на основе результатов исследований;

владеть: навыками подготовки заявок на изобретения.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

знать: современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники;

уметь: анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники;

владеть: навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

знать: принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства;

уметь: разрабатывать приборы и системы электронной техники;

владеть: навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

знать: нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации;

уметь: использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации;

владеть: навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

знать: методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники;

уметь: анализировать причины брака выпускаемых изделий микроэлектроники;

владеть: навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронной техники.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

знать: принципы организации работ современных научно-исследовательских коллективов;

уметь: организовывать работу коллективов исполнителей;

владеть: методами управления малыми коллективами исполнителей.

В результате освоения компетенции ПК-9 обучающийся должен:

знать: законы рыночной эффективности создаваемого продукта;

уметь: проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ изделий микро- и нанoeлектроники;

владеть: навыками подготовки коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию изделий микро- и нанoeлектроники.

В результате освоения компетенции ПК-10 обучающийся должен:

знать: принципы построения современного педагогического процесса;

уметь: руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;

владеть: навыками толерантного и конструктивного общения со студентами.

В результате освоения компетенции ПК-11 обучающийся должен:

знать: современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий;

уметь: проводить различные виды учебных занятий;

владеть: навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации.

3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида (видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:

- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;
- решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;
- результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;
- степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;
- возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);
- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Обоснование и исследование электронной системы диагностики шахтного вентилятора главного проветривания.
2. Разработка структуры и обоснование параметров электронного устройства для анализа состояния шахтной подъемной установки.
3. Исследование и разработка электронной системы лабораторного стенда по изучению реакций термического разложения веществ с участием газовой фазы.
4. Исследование и разработка структурной системы контроля концентрации кислорода в аэротенках городских очистных сооружений.
5. Обоснование и исследование электронной системы диагностики шахтного вентилятора главного проветривания.
6. Исследование и разработка электронной системы контроля и управления микроклиматом в условиях красильного цеха.
7. Исследование и разработка микропроцессорной системы вибродиагностики проходческого комбайна.
8. Исследование и разработка системы контроля качества воды в рыбном хозяйстве.
9. Исследование и разработка измерительной системы экспресс-контроля параметров качества молока на приёмном пункте молокоперерабатывающего предприятия.
10. Исследование и разработка электронного высотомера для квадрокоптера QRX 350.

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки.

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру (может быть изменена с учетом специфики темы работы):

пояснительная записка ВКР

титульный лист;

задание;

реферат (на русском и английском языках);

содержание;
 введение;
 основная часть (разделы и подразделы);
 заключение;
 список использованных источников;
 приложения;
 графическая часть ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна содержать:

- а) описание объекта и предмета исследования; сбор и анализ информации о предмете исследования; изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;
- б) аналитический обзор, включая патентные исследования и постановку проблемы; анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации;
- в) результаты выполненных исследований по выбранной тематике (теоретические исследования и аналитические решения, алгоритмы, схемы экспериментальных установок);
- г) разработку технических решений по практической реализации разрабатываемой темы, оценку результатов выполненных исследований и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации;

Реферат должен содержать краткое изложение основных результатов работы, область их практического применения и ожидаемые технико-экономические показатели. Если ВКР выполняется группой студентов или является комплексной, то в работе указываются соавторы и разделы (подразделы) в разработке которых они принимали участие.

К диссертации прилагается **аннотация** объемом не более одной страницы на русском и английском языках, в которой должны быть отражены основные положения диссертации.

Содержание ВКР должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и информацию о приложениях с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, освещается история затрагиваемой проблемы, целесообразность разработки; основные положения и документы, лежащие в основе ВКР; определяются границы исследования (предмет, объект, рамки изучаемого вопроса), основная цель работы, формулируется задача исследования (и подчиненные ей частные задачи), ее новизна и возможные пути решения. Введение не должно занимать более 2-3-х страниц текста.

Наименование разделов, их содержание и объем устанавливаются требованиями методических рекомендаций по выполнению ВКР и руководителем.

При **анализе литературных источников** магистранту следует стремиться к последовательному изложению и обоснованию своей позиции по дискуссионным вопросам, подкрепляя ее ссылками на работы тех авторов, которые ее разделяют, и, дискутируя с теми, у которых она отличается. В обзоре литературы каждая заимствованная точка зрения должна иметь ссылки на ее автора во избежание плагиата работы. Ссылаться можно только на те источники, которые изучены студен-

том лично. При прямом заимствовании текста из любых источников (цитирование) этот текст необходимо взять в кавычки. Количество цитат и их размеры должны быть минимальными. Любое изложение заимствованных положений также должно иметь ссылки на использованный источник. Необходимо помнить, что наличие плагиата является основанием для снятия работы с защиты. В тексте должно быть соблюдено единство терминологии. По возможности первый раздел должен содержать краткий обзор современного состояния исследуемой проблемы (критический анализ изученной литературы и заключение по этому анализу), а также краткую историко-библиографическую справку по проблемам, близким к решаемой задаче. В этом разделе должно быть дано описание существующих методов решения идеологически близких задач и проблем, существующих при их реализации. В конечном итоге, содержание первого раздела определяется темой ВКР и должно быть направлено на обоснование поставленных во введении задач. Раздел ВКР, посвященный **обсуждению результатов**, является основным во всей работе. В нем приводится описание полученных экспериментальных данных, сравнение их с литературными данными, подтверждение или опровержение предположений, сделанных при постановке целей и задач работы, выдвигаются новые гипотезы. Здесь проводятся доказательства и решения выдвинутых положений и задач, рассматриваются методы их решения, приводится наглядный иллюстративный материал в виде графиков, таблиц, диаграмм и т. д. Изложение рекомендуется вести от первого лица множественного числа. Обязательным элементом является анализ данных, полученных при проведении исследований экспериментальных данных, в том случае, если работа связана с разработкой или исследованием информационно-измерительных приборов и систем, применяемых для целей научного исследования или прикладного применения, подтверждения разработанных математических моделей процессов или сигналов. При анализе экспериментальных данных следует четко проводить грань между собственными и заимствованными данными, в том числе и из литературного обзора, сопоставлять их. На основании такого анализа соответствующий раздел должен быть завершён оценкой новизны и значимости полученных результатов. При оформлении самого текста рекомендуется придерживаться следующих правил:

- для многократно упоминаемых функций, обозначений величин и других понятий следует вводить сокращенные обозначения при первом упоминании в тексте; эти сокращения могут быть использованы в тексте, таблицах и на рисунках;
- для физических величин следует использовать размерности, предусмотренные системой СИ.

В разделах **экспериментальной части** работы должны быть указаны приборы, с помощью которых получены соответствующие результаты, и приведен анализ их метрологических характеристик (или соответствующие литературные ссылки). Должна быть представлена функциональная (принципиальная) схема проведения измерений с описанием методики их выполнения. При необходимости - методика и схема поверки (метрологической аттестации) разрабатываемого средства измерений. Экспериментальные данные желательно представлять в таблицах, иллюстрировать рисунками и графиками. Экспериментальную часть следует писать в прошедшем времени от первого лица множественного числа (изме-

ряли, корректировали и т.п.).

В заключении (выводах) излагаются и обобщаются результаты исследования, дается их интерпретация, формулируются выводы и практические рекомендации. Эта структурная часть подводит итог проделанной работе. Она имеет такое же существенное значение, как и введение, и должна кратко обобщать все сделанное: какие ставились цели, что для их достижения сделано, какие ключевые результаты получены, и какое значение они имеют. Выводы должны не просто констатировать факты проведения работ по тем или иным направлениям, а отражать основные научные результаты, акцентировать их новизну и степень соответствия разработанной темы требованиям задания на ВКР. Их следует формулировать максимально сжато и конкретно. Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите ВКР. В случае, если материалы ВКР опубликованы в печати или докладывались на конференциях, в заключении необходимо перечислить названия этих конференций, указать их место и год проведения, а статьи и тезисы докладов внести в список использованных источников, указав их порядковые номера в тексте заключения.

Рекомендуемый объём текстовой части –60 ... 80 страниц.

Презентационная часть выпускной квалификационной работы должна содержать чертежи, схемы и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться взаимосвязь отдельных частей презентационного материала с содержательной частью пояснительной записки. Конкретный перечень презентационного материала определяется руководителем ВКР. Для защиты ВКР рекомендуется представить до 10-15 слайдов презентационного материала.

Требования к оформлению пояснительной записки и презентационной части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД.

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ» и Положением о магистерской диссертации (для обучающихся в магистратуре).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства (интервал баллов от 10 и до 15 для оценивания);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (интервал баллов от 15 и до 20 для оценивания);
- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении темы; объем и глубина проработки темы: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библиографических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации; научно-

технический уровень результатов ВКР, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования: выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования (интервал баллов от 25 и до 40 для оценивания);

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (интервал баллов от 10 и до 15 для оценивания);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (интервал баллов от 5 и до 10 для оценивания).

Оценивание результатов защиты выпускной квалификационной работы производится по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS в соответствии со следующей шкалой:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Коцюба, И. Ю. Основы проектирования информационных систем : учебное пособие / И. Ю. Коцюба, А. В. Чунаев, А. Н. Шиков. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 205 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67498.html> (дата обращения: 13.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Волкова, Т. В. Основы проектирования компонентов автоматизированных систем : учебное пособие / Т. В. Волкова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 226 с. — ISBN 978-5-7410-1560-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/69921.html> (дата обращения: 20.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61377.html> (дата обращения: 20.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

4. Гриценко, Ю. Б. Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 253 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72060.html> (дата обращения: 18.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Практика применения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-94387-876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78090.html> (дата обращения: 04.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Джеймс, Рег Промышленная электроника / Рег Джеймс. — Саратов : Профобразование, 2017. — 1136 с. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html> (дата обращения: 25.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы магистра для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Промышленная электроника» [Электронный ресурс]: / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост. М.Г. Хламов [и др.]— Электрон. дан. (1 файл: 193 Кб). — Донецк: ДОННТУ, 2020. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.org/books/21/m5994.pdf>.

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Лаборатория НИР №8.602 учебный корпус 8 для **проведения экспериментальных исследований**. Оборудование: стационарный компьютер HP Rpesario CQ 62 – 1 шт.; МФУ Canon MF 4018, принтер HP LJ 1020, кондиционер Delfa; специализированная мебель: столы, столы специальные, паяльная станция – 2 шт.; вольтметры - В7-20 – 1 шт.; генераторы - ГЗ-102 – 1 шт.; источники постоянного тока Б5-46 – 1 шт.; Б5-47 – 1 шт.; осциллограф - С1-76 – 1 шт.; мультиметр - UT50A – 1 шт.

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).

2. Учебная аудитория №8.811 учебный корпус 8 для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: 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).

3. Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для **проведения итоговой аттестации**, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт.; мультимедийный проектор Epson, экран. Кондиционер «Hualing» – 2 шт.

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).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-

Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.