

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



А.Я. Аноприенко

31 марта 2023 года

**ПРОГРАММА
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**


Направление подготовки:	12.04.01 Приборостроение (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль):	Измерительные информационные технологии (наименование профиля)
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 12.04.01 «Приборостроение», утвержденного приказом МОН Российской Федерации от «22» сентября.2017г. № 957, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (Направленность (профиль) «Измерительные информационные технологии») 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 12.04.01 «Приборостроение».

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 12.04.01 Приборостроение (Направленность (профиль) – Измерительные информационные технологии).

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 проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных иссле-

дований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении.

ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

ПК-1 Способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи.

ПК-2 Способен оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.

ПК-3 Готов к защите приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности.

ПК-4 Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

ПК-5 Способен проектировать и конструировать узлы, блоки, приборы и системы с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием.

ПК-6 Способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов.

ПК-7 Способен составлять техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие.

ПК-8 Способен руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов приборов и систем.

ПК-9 Способен разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований приборов и систем.

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 : современную научную картину мира;

уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблемы; использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности;

владеть: навыками формулирования задачи и определения путей их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать: основы проведения научных исследований и разработок;

уметь: уметь организовывать проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения;

владеть: навыками защиты полученных результатов, связанных с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

знать: 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 ПК-1 обучающийся должен:

знать: основы математического моделирования объектов исследования;

уметь строить математические модели объектов исследования; выбирать численные методы для моделирования объектов;

владеть: навыками разработки или выбора готового алгоритма решения поставленной задачи в области приборостроения.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

знать: требования для оформления научной и технической документации;

уметь: оформлять отчеты, статьи, рефераты;

владеть: навыками использования современных средств редактирования и печати.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

знать: основы правовых и экономических аспектов интеллектуальной собственности;

уметь: определять составляющие системы интеллектуальной собственности и разрабатывать алгоритмы правовой охраны объектов патентного права;

владеть: навыками защиты прав интеллектуальной собственности в случае их нарушения.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

знать: принципы подготовки технических заданий на разработку приборов и систем;

уметь: разрабатывать функциональные и структурные схем приборов и систем и определять их принцип действия;

владеть: навыками постановки технических требования на отдельные блоки и элементы приборов и систем.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

знать: современные методики и особенности проектирования и конструирования в области приборостроения;

уметь: использовать современные средства компьютерного проектирования при проектировании и конструировании узлов, блоков, приборов и систем;

владеть: навыками оценки качества и надёжности проектируемых приборов и систем.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

знать: законы рыночной эффективности создаваемого продукта;

уметь: проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых приборов и систем;

владеть: навыками оценки инновационных рисков коммерциализации проектов.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

знать: нормативные требования к разработке технической документации;

уметь: использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации;

владеть: навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

знать: основы монтажа и наладки устройств;

уметь: руководить монтажом, наладкой и испытаниями приборов и систем;

владеть: навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов приборов и систем.

В результате освоения компетенции ПК-9 обучающийся должен:

Знать: основы проведения экспериментальных исследований устройств;

уметь: разрабатывать программы модельных и натурных экспериментальных исследований приборов и систем;

владеть: навыками оптимизации экспериментальных исследований приборов и систем.

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 12.04.01 Приборостроение.

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. Исследование и разработка электронной системы контроля и управления микроклиматом в условиях красильного цеха.
2. Исследование и разработка измерительной системы концентрации диоксида углерода стенда испытания горноспасательной аппаратуры.
3. Исследование и разработка методов и средств повышения точности метрологических измерений высоких температур в металлургии.
4. Исследование и разработка методов и средств повышения метрологической надёжности абсорбционного оптического шахтного метаномера.
5. Исследование и разработка носимого электрокардиографа.
6. Исследование и разработка методов и средств контроля качества воздуха в аудиториях учебного заведения.
7. Исследование и разработка электронной системы контроля состояния вентилятора главного проветривания угольной шахты.

8. Исследование и разработка структурной схемы прибора инвазивного измерения содержания оксигемоглобина в артериальной крови человека.

9. Исследование и разработка системы контроля качества воды в рыбном хозяйстве.

10. Исследование и обоснование структурной схемы электронной системы контроля состояния шахтного подъёмного каната.

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 ма-

териала.

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 студентом 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 завершен

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 (измеряли, 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 – 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 презентационного 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:

1. Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной рабо-

ты магистра по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования "магистр" по профилю «Измерительные информационные технологии» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост.: М. Г. Хламов [и др.] - Электрон. дан. (1 файл). - Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.org/books/20/m4841.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.