

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

**ПРИНЯТО**  
решением Учёного совета  
ГОУВПО «ДОННТУ»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор



протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_ 20\_\_\_ года «31» марта 2023 года

*А.Я. Аноприенко*  
А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Промышленная электроника  
(наименование профиля / магистерской программ/специализации)

Программа: бакалавриат  
(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 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МОН Российской Федерации от «19» сентября.2017г. № 927, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (Направленность (профиль) «Промышленная электроника») для 2023 года приёма очной и заочной форм обучения.

Составители: Хламов М.Г.

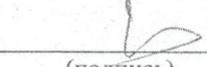
1. Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н.,доцент

  
\_\_\_\_\_ Кузнецов Д. Н.  
(подпись)

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

  
\_\_\_\_\_ Коренев В.Д.  
(подпись)

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

  
\_\_\_\_\_ Хламов М.Г.  
(подпись)

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

Протокол от «17» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов Д.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Протокол от «17» марта 2023 года № 3.

Председатель \_\_\_\_\_ Кузнецов Д.Н.  
(подпись) (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 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (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 бакалавриата выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы (проекта).

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке и иностранном(ых) языке(ах).

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать 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-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-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

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-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их 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-3. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

ПК-4. Готов участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет), установленной отчетности по утвержденным формам.

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 наноэлектроники.

ПК-6. Способен к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования.

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:** виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

**уметь:** проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;

**владеть:** методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

**знать:** основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;

**уметь:** устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.

**владеть:** простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.

В результате освоения компетенции УК-4 обучающийся должен:

**знать:** принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации;

**уметь:** применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках;

**владеть:** навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.

В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

**знать:** закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте;

**уметь:** понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

**владеть:** простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском

контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.

В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

**знать:** основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;

**уметь:** эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;

**владеть:** методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

В результате освоения компетенции УК-7 обучающийся должен:

**знать:** виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни;

**уметь:** применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**владеть:** средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции УК-8 обучающийся должен:

**знать:** классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации;

**уметь:** поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению;

**владеть:** методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

В результате освоения компетенции УК-9 обучающийся должен:

**знать:** базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами;

**уметь:** анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач;

**владеть:** способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.

В результате освоения компетенции УК-10 обучающийся должен:

**знать:** сущность экстремизма, терроризма, коррупционного поведения и их взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с экстремизмом, терроризмом, коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики экстремизма, терроризма, коррупции;

**уметь:** анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии экстремизму, терроризму, коррупционному поведению;

**владеть:** навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами.

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

**знать:** фундаментальные законы природы и основные физические математические законы;

**уметь:** применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

**владеть:** навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

**знать:** основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;

**уметь:** выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;

**владеть:** способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

В результате освоения компетенции ОПК-3 обучающийся должен:

**знать:** современные методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;

**уметь:** решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации;

**владеть:** навыками обеспечения информационной безопасности.

В результате освоения компетенции ОПК-4 обучающийся должен:

**знать:** современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;

**уметь:** использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;

**владеть:** современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.

В результате освоения компетенции ОПК-5 обучающийся должен:

**знать:** технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения;

**уметь:** разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

**владеть:** способностью разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

**знать:** методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков;

**уметь:** строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков;

**владеть:** навыками компьютерного моделирования.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

**знать:** принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов;

**уметь:** проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов;

**владеть:** владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

**знать:** принципы учета видов и объемов производственных работ;

**уметь:** осуществлять регламентное обслуживание оборудования;

**владеть:** навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации.

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

**знать:** основы экономики и организации производства, систем управления предприятием;

**уметь:** анализировать социально значимую информацию;

**владеть:** навыками аргументированного письменного изложения своей точки зрения.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

**знать:** методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и микроэлектроники;

**уметь:** проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов;

**владеть:** навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

**знать:** принципы проектирования чистых производственных помещений;

**уметь:** осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования;

**владеть:** навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования.

### 3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) академического бакалавра направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (Направленность (профиль) – Промышленная электроника) выполняется после завершения теоретического обучения и представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую своим содержанием уровень подготовленности выпускника основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) указанного направления подготовки к профессиональной деятельности в области человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения. При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

Тематика бакалаврской работы должна соответствовать направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, современному состоянию развития науки и техники, производства, а также обеспечивать студенту возможность проявления элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, творчества в расчетно-конструкторской и технологической разработках.

Студенту бакалавриата предоставляется право самостоятельного выбора темы выпускной квалификационной работы. Выбор производится из имеющегося на кафедре перечня тем ВКР. Перечень является примерным и студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки по согласованию с руководителем и заведующим выпускающей кафедрой.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

Разработать электронное устройство измерения **концентрации сахарного сиропа** в производстве карамельной массы.

Разработать носимый электрокардиографа.

Разработать электронную систему контроля **жесткости воды** в отопительных котлах.

Разработать электронное устройство **контроля движения** клетки в стволе шахты.

Разработать электронное устройство **обнаружения точек притока тепла** промышленной холодильной камеры.

Спроектировать электронное устройство **измерения расхода** сточных вод на предприятии ПАТ им. Засядько.

Разработать электронное устройство **измерения массовой концентрации пыли** в рабочей зоне оператора дробильного агрегата.

Разработать электронное устройство измерения **концентрации взвешенных частиц в сточных водах** угольных шахт.

Спроектировать электронное устройство измерения **концентрации тяже-**

**ЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ** завода высоковольтных опор.

Разработать электронное устройство измерения **концентрации растворенного в воде кислорода** в аэротенках городских очистных сооружений.

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.

**Реферат** должен содержать краткое изложение основных результатов работы, область их практического применения и ожидаемые технико-экономические показатели.

**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 приводятся:**

1) характеристика, тенденции развития и современное состояние решаемой научно-технической проблемы;

2) формулировку конкретной задачи, на решение которой нацелен проект;

3) обоснование актуальности разрабатываемой темы, с указанием ее места в решении общей задачи ускорения научно-технического прогресса в отрасли промышленности, для которой разрабатывается проект;

4) роль электронных устройств (систем) в этой области;

5) принцип, положенный в основу разработки, и составляющие ожидаемой эффективности;

6) оценку характера (теоретический или прикладной) разрабатываемого проекта и отметить, по какому заданию выполняется проект (по заданию предприятия, НИИ, хоздоговору, госбюджетной тематике и др.);

7) характеристику проекта в целом, кратко изложить принципиальные решения и рекомендации.

Если проект связан с решением многосторонней инженерной задачи на уровне технического проектирования, то следует отметить реальность проекта. Если в проекте предложены разработки на уровне изобретений, новизна которых

подтверждена авторскими свидетельствами, то следует указать их номера и дату выдачи.

**Наименование разделов содержательной части пояснительной записки** бакалаврской работы, их содержание и объем устанавливаются требованиями методических рекомендаций по выполнению ВКР и руководителем. Для направленности (профиля) – Промышленная электроника, направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника рекомендуется следующая структура содержательной части пояснительной записки:

1. *Анализ объекта и постановка задачи* включающие:

а) анализ объекта, роль и место разрабатываемого электронного устройства (системы) в нем, определение требуемых показателей, предъявляемых к устройству (системе);

б) аналитический обзор существующих прототипов объекта проектирования;

в) постановка задачи на проектирование;

г) выбор и обоснование принципов построения проектируемого устройства (системы);

д) разработка функциональной схемы проектируемого устройства (системы) и постановка требований к ее узлам (блокам).

2. *Разработка технического задания (ТЗ) на проектирование устройства (системы)*. Для дипломных работ - задание на научно-исследовательскую работу;

3. *Проектирование устройства (системы)* проводится по показателям ТЗ и включает:

а) выбор аппаратных средств и элементной базы;

б) проектирование принципиальных схем узлов устройства (системы);

в) оценку показателей устройства (системы) - на основе расчетов, результатов экспериментального исследования, моделирования, в ходе которых должны учитываться возможные режимы работы, а также влияние дестабилизирующих факторов;

г) разработку алгоритмов функционирования узлов проектируемого устройства (системы);

д) разработку программного обеспечения.

4. *Проектирование конструкции и наладка устройства (системы)*.

Расчетная часть пояснительной записки должна продемонстрировать степень теоретической и профессиональной подготовки дипломника, его способность и умение находить самостоятельные решения технических задач на основании фактического материала

5. *Заключение* пояснительной записки бакалаврской работы должно содержать выводы по работе, степень соответствия разработанной темы требованиям задания на ВКР.

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 презентаци-

онного материала определяется руководителем ВКР. Для защиты ВКР рекомендуется представить до 8-12 слайдов презентационного материала.

Рекомендуемый объем содержательной части пояснительной записки 45 – 60 страниц.

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».

## **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

7. Ключев, А. О. Аппаратные средства информационно-управляющих систем : учебное пособие / А. О. Ключев, П. В. Кустарев, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 65 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65791.html> (дата обращения: 12.12.2019). — 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 работы бакалавра по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования "бакалавр" по профилю "Промышленная электроника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электр. техники ; [сост.: М.Г. Хламов и др.]. - 445 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

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).