

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 «31» марта 2023 года

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор



А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**


Направление подготовки:	<u>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	<u>Промышленная электроника</u> (наименование профиля / магистерской программ/специализации)
Программа:	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (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

  
(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 11.03.04 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 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.04 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 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 нанoeлектроники 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 нанoeлектроники.

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 нанoeлектроники;

**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 микроэлектроника» [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).