

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

ПРИНЯТО

решением Учёного совета
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 4 от «25» 04 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Я. Аноприенко

«28» 04 2025 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Направление
подготовки:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Специализация /
направленность
(профиль):

Промышленная электроника

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Квалификация:

Магистр

Составитель(и):

зав. кафедрой, к.т.н.

Кузнецов Д.Н.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО
кафедра «Электронная техника»

Протокол от 23. 04.2025 года № 4

Зав. кафедрой Д.Н. Кузнецов

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией
ДонНТУ по направлению подготовки 11.04.04
Электроника и нанoeлектроника

Протокол от 23. 04.2025 года № 2

Председатель Д.Н. Кузнецов

Донецк, 2025 г.

Программа государственной итоговой аттестации: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника» для 2025 года приёма.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, направленность (профиль) / специализация «Промышленная электроника».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

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

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

ОПК-1.1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники

ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

ОПК-1.3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

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

ОПК-2.1 Знает методы синтеза и исследования моделей

ОПК-2.2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ОПК-2.3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

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

ОПК-3.1 Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ОПК-3.2 Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ОПК-3.3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

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

ОПК-4.1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

ОПК-4.2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
ПК-1.1 Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-1.2 Умеет рассчитывать предельно-допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-10 Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК-10.1 Знает принципы построения современного педагогического процесса
ПК-10.2 Умеет руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК-10.3 Владеет навыками толерантного и конструктивного общения со студентами
ПК-11 Способен овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий
ПК-11.1 Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий
ПК-11.2 Умеет проводить различные виды учебных занятий
ПК-11.3 Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПК-2.1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
ПК-2.2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
ПК-2.3 Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-3 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-3.1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
ПК-3.2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
ПК-3.3 Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
ПК-4 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ПК-4.1 Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-4.2 Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-4.3 Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-5 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
ПК-5.1 Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
ПК-5.2 Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
ПК-5.3 Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-6 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
ПК-6.1 Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
ПК-6.2 Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
ПК-6.3 Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
ПК-7 Готов осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства
ПК-7.1 Знает и применяет методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий микроэлектроники
ПК-8 Способен организовывать работу коллективов исполнителей
ПК-8.1 Знает принципы организации работ современных научно-исследовательских коллективов
ПК-8.2 Умеет организовывать работу коллективов исполнителей
ПК-8.3 Владеет методами управления малыми коллективами исполнителей

ПК-9	Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК-9.1	Знает законы рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК-9.2	Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ изделий микро- и нанoeлектроники
ПК-9.3	Владеет навыками подготовки коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию изделий микро- и нанoeлектроники
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования
УК-1.2	Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия
УК-4.2	Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Успешно взаимодействует с представителями различных культур
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1	Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов

3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Код	Наименования видов работ	Часов	Литература
	Раздел 1. Раздел 1. Подготовительный этап		
1.1	Проработка полученного задания. Анализ литературных источников.	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3
1.2	Проработка полученного задания. Анализ литературных источников.	80	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 2. Раздел 2. Основной этап		
2.1	Работа над разделами ВКР	120	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.2	Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3
	Раздел 3. Раздел 3. Заключительный этап		
3.1	Оформление пояснительной записки и графической части ВКР. Подготовка к защите и защита ВКР перед ГЭК	84	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.2	Консультации руководителя ВКР	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3

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

4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать профилю подготовки и отражать современные тенденции развития науки и техники в данной области. Примеры основных направлений и тем ВКР:

- Разработка и моделирование электронных приборов и устройств.
- Разработка устройств на основе микроконтроллеров и цифровых сигнальных процессоров (DSP).
- Моделирование и анализ характеристик полупроводниковых приборов.
- Разработка и исследование устройств силовой электроники.
- Разработка и исследование датчиков физических величин.

Разработка и исследование биосенсоров.
 Разработка и исследование преобразователей энергии.
 Разработка и исследование оптических устройств и систем.
 Исследование свойств и применение фотонных кристаллов.
 Разработка и исследование солнечных элементов.
 Исследование свойств новых материалов для электронной техники.
 Разработка и совершенствование технологических процессов изготовления электронных устройств.
 Разработка и исследование информационно-измерительных систем.
 Разработка и исследование систем автоматического управления.
 Другие направления, соответствующие профилю направления подготовки.

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

ВКР должна представлять собой законченное научное исследование, содержащее новые научные результаты или оригинальные технические решения.
 Объем: Рекомендуемый объем ВКР составляет 60-80 страниц печатного текста, не считая приложений.
 Структура: ВКР должна содержать следующие обязательные элементы:
 Титульный лист: оформляется по установленному образцу.
 Задание на выполнение ВКР: подписывается научным руководителем и утверждается заведующим кафедрой.
 Реферат: краткое изложение содержания ВКР (150-250 слов), отражающее цель, задачи, методы и основные результаты исследования.
 Содержание: перечень глав, разделов, подразделов с указанием страниц.
 Введение: обоснование актуальности темы, формулирование цели и задач исследования, определение объекта и предмета исследования, указание использованных методов, описание научной новизны и практической значимости полученных результатов.
 Основная часть: состоит из глав (разделов), посвященных теоретическому анализу проблемы, описанию методики проведения исследований, представлению и анализу полученных результатов.
 Заключение: обобщение результатов исследования, формулирование выводов, оценка степени достижения поставленной цели и задач, определение перспектив дальнейших исследований.
 Список литературы: перечень использованных источников, оформленный в соответствии с ГОСТ.
 Приложения: материалы, дополняющие основную часть ВКР (рисунки, схемы, таблицы, программы, расчеты и т.д.).

4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям ГОСТ и внутренним стандартам университета.
 Шрифт: Times New Roman, размер 14 pt.
 Межстрочный интервал: 1,25.
 Поля: верхнее и нижнее — 2 см, левое — 3 см, правое — 1,5 см.
 Нумерация страниц: сквозная, арабскими цифрами, внизу страницы по центру.
 Оформление рисунков и таблиц: должны иметь заголовки и сквозную нумерацию. Ссылки на рисунки и таблицы в тексте обязательны.
 Оформление формул: должны быть набраны с использованием редактора формул (например, MathType).
 Оформление списка литературы: в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.
 Оформление приложений: каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием слова «Приложение» и его номера.

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

Выбор темы и назначение научного руководителя: обучающийся выбирает тему ВКР из предложенного списка или предлагает свою тему, согласовав ее с научным руководителем. Заведующий кафедрой утверждает тему и назначает научного руководителя.
 Составление плана-графика выполнения ВКР: совместно с научным руководителем составляется план-график, определяющий сроки выполнения отдельных этапов работы.
 Проведение исследований и написание текста ВКР: обучающийся проводит исследования в соответствии с графиком, регулярно консультируясь с научным руководителем.
 Представление промежуточных отчетов: обучающийся представляет научному руководителю промежуточные отчеты о ходе выполнения работы.
 Рецензирование ВКР: после завершения работы ВКР направляется на рецензирование специалисту, имеющему опыт работы в данной области.
 Предзащита ВКР: проводится на кафедре с целью выявления недостатков и подготовки к защите.
 Подготовка текста ВКР для размещения в ЭБС: ВКР должна быть представлена в электронном виде в формате PDF/A, соответствующем требованиям ЭБС университета. Необходимо удалить личные данные студента (адрес, телефон и т.д.). Студент подписывает согласие на размещение ВКР в ЭБС.
 Сдача ВКР в деканат: ВКР сдается в деканат в установленные сроки.

4.5. Особенности процедуры защиты ВКР

Допуск к защите: к защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно выполнившие учебный план и представившие ВКР, соответствующую установленным требованиям.
 Состав ГАК: Государственная аттестационная комиссия (ГАК) формируется из числа ведущих специалистов в области электроники и нанoeлектроники.
 Процедура защиты:
 Обучающийся представляет ВКР в виде доклада (10–15 минут), в котором излагает цель, задачи, методы, основные результаты и выводы исследования.

После доклада члены ГАК задают вопросы по теме ВКР.

Обучающийся отвечает на вопросы членов ГАК.

Зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия.

Члены ГАК обсуждают результаты защиты и выносят решение об оценке ВКР.

Критерии оценки: Оценка ВКР выставляется на основе оценки содержания ВКР, качества доклада, ответов на вопросы и отзыва научного руководителя.

Результаты защиты: Результаты защиты ВКР объявляются в день защиты.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы

В чём заключается актуальность выбранной темы исследования? Какие практические или теоретические проблемы она решает?

Какова цель вашего исследования? Какие конкретные задачи были поставлены для достижения этой цели?

Что является объектом и предметом вашего исследования?

Какова научная новизна полученных результатов? Что нового вы привнесли в исследуемую область?

В чем заключается практическая значимость результатов вашей работы? Где они могут быть применены?

Какие методы исследования вы использовали? Обоснуйте выбор данных методов.

Опишите структуру вашей ВКР. Почему работа построена именно таким образом?

Какие основные теоретические положения лежат в основе вашей работы?

Какие результаты вы получили в ходе исследования?

Какие выводы можно сделать на основе полученных результатов?

Какие перспективы дальнейших исследований вы видите в данной области?

Какие сложности возникли в процессе выполнения ВКР и как вы их преодолели?

Каков вклад научного руководителя в вашу работу?

Какие публикации (если есть) были подготовлены по результатам вашей работы?

Как вы планируете использовать полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности?

Как ваша дипломная работа соотносится с современными тенденциями развития электроники и нанoeлектроники?

Как вы оцениваете достоверность полученных результатов? Какие меры были приняты для обеспечения достоверности?

Какие программные продукты и/или оборудование были использованы в вашей работе?

Объясните основные термины и понятия, используемые в вашей работе.

Какие нормативные документы и стандарты были использованы при выполнении ВКР?

5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) 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;
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры;
- 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, 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;

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР требованиям, установленным в Университете для соответствующих видов работ; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям, установленным в Университете, и ГОСТов;

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

По результатам защиты ВКР перед ГЭК выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, без или с несущественными замечаниями; при защите ВКР обучающийся на вопросы дает полные и точные ответы, демонстрирует отличную теоретическую подготовку;

«Хорошо» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются замечания; при защите ВКР обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;

«Удовлетворительно» – задание на ВКР в целом выполнено; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются существенные замечания; при защите ВКР обучающийся в ответах на вопросы допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;

«Неудовлетворительно» – задание на ВКР не выполнено либо имеются существенные замечания по содержанию и оформлению работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР отрицательные, либо содержат существенные замечания к работе;

при защите ВКР у обучающегося выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

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

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

6.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grubloader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL 2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
-------	---

6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.4.1	ЭБС IPR SMART
6.4.2	ЭБС ДОННТУ

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

7.1	Аудитория 8.807 - Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. : доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).
7.2	Аудитория 8.811 - Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. : доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе AMD Sempron 2400-1,67 – 1 шт.; мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).