

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«МИРЭА – Российский технологический университет»**

**РТУ МИРЭА**

# ПРИНЯТО

решением совместного заседания кафедр ОНД, №137, №143, РЭСЛНС

от «13» января 2023г. протокол № 6

# УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

РТУ МИРЭА в г. Фрязино

Макарова Л.А.

«21» сентября 2023г.

# ПРОГРАММА

**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом подготовки магистров)*

Квалификация выпускника **Магистр**

# 11.04.03 Конструирование и технология

Направление подготовки

# электронных средств

*(код и наименование)*

Программа магистратуры

# Конструирование и технология

**радиоэлектронных средств**

*(код и наименование)*

# Институт Филиал РТУ МИРЭА в г. Фрязино

*(краткое и полное наименование)*

Форма обучения **Очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

# Кафедра БК № 143 - Конструирования СВЧ и цифровых

# радиоэлектронных средств

# *(краткое и полное наименование кафедры, разработавшей РП дисциплины (модуля) и реализующей ее (его))*

Москва 2023

# Общие положения

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам магистратуры, программам специалитета и программам магистратуры (СМКО МИРЭА 7.5.1/03 Л.30); требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956 (ФГОС ВО); учебным планом и календарным учебным графиком по направлению подготовки магистров 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и магистерской программе «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части программы магистратуры и завершается присвоением квалификации «Магистр»*.*

В государственную итоговую аттестацию выпускников по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» входит подготовка и защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты*.*

# Требования к выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения

Выпускная квалификационная работа рассматривается как самостоятельная заключительная работа обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические умения и навыки, полученные при освоении дисциплин и прохождении практик, предусмотренных программой магистратуры.

Выпускная квалификационная работа демонстрирует уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся:

* Разработка измерительного комплекса для сравнительного анализа диэлектрических материалов
* Анализ типовой конструкции приборного контейнера системыуправления ИСУ ракетно-космического назначения на электро- магнитное воздействие
* Исследование влияния климатических условий на блок управления РЭС
* Анализ эффективности теплоотводов теплонагруженных элементов РЭС на основе 3D-моделирования
* Исследование влияния внешних воздействующих факторов на полосковый транзисторный СВЧ-усилитель
* Надежностное проектирование сетевого адаптера стандарта PCI-104
* Блок управления охлаждением приемо-передающего модуля антенной фазированной решетки
* Исследование конструкторских и технологических возможностей повышения технологичности конструкций бортовой аппаратуры двойного назначения (в условиях мелко и среднесерийного производства)
* Оптимальный выбор системы автоматизированного проектирования печатных плат по многим показателям качества.
* Анализ надежности радиоэлектронного устройства.
* Программный комплекс автоматизации формирования нормативно- технической документации при производстве РЭС.
* Исследование тепловых режимов блока сопряжения периферийного оборудования
* Интегрированная программная среда автоматизации оформления конструкторской документации печатных узлов
* Обеспечение механических характеристик бортовой локационной станции
* Блок питания подмодулятора приемо-передающей системы радиолокационной станции
* Оптимизация тепловых режимов элементов печатных узлов
* Печатный узел контроля и управления блока лазерных гироскопов

Обучающиеся, по их письменному заявлению, могут сами предложить темы выпускных квалификационных работ с обоснованием целесообразности их разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

# Место государственной аттестации в структуре магистерской программы

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части учебного плана направления подготовки магистров 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» с магистерской программой **«**Конструирование и технология радиоэлектронных средств». Общая трудоемкость аттестации составляет 9 зачетных единиц (324акад. час.) и включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы магистра.

Для успешного прохождения государственной итоговой аттестации обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития всех общекультурных и общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, соотнесенных с выбранными видами деятельности:

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

**УК-2** (Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла)

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

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

**УК-5** (Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия)

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

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

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

**ОПК-3** (Способен приобретать и использовать новую информацию в

своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач)

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

**ПК-1** (Способен осуществлять поисковые и прикладные научные исследования, направленные на создание новых радиоэлектронных средств и технологий)

**ПК-2** (Способен осуществлять опытно-конструкторские разработки по созданию и модернизации радиоэлектронных средств и технологий)

**ПК-3** (Способен осуществлять подготовку и обеспечение эффективного промышленного производства радиоэлектронных средств)

**ПК-4** (Способен осуществлять руководство процессами исследования, разработки и производства радиоэлектронных средств)

# Способы проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация осуществляется на базе выпускающей кафедры в форме защиты магистерской диссертации.

# Место и время проведения государственной итоговой аттестации

# Государственная итоговая аттестация проводится на базе учебных лабораторий, кабинетов курсового и дипломного проектирования выпускающей базовой кафедры № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино. Государственная итоговая аттестация проводится в установленный учебной программой период времени: 6 недель (4 семестр).

# Планируемые результаты обучения при прохождении преддипломной практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы магистратуры (компетенциями выпускников)

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и**  **название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения при прохождении практики,**  **характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (Способен  осуществлять критический анализ проблемных ситуаций  на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий) | **УК-1.1 -** Осваивает методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. |
| **УК-1.2 -** Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации. |
| **УК-1.3 -** Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий. |
| **УК-2** (Способен  управлять проектом на всех этапах его жизненного  цикла) | **УК-2.1 -** Осваивает этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта,методы разработки и управления проектами. |
| **УК-2.2 -** Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ; объясняет цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта , управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла. |
| **УК-2.2 -** Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта |
| **УК-3** (Способен  организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели) | **УК-3.1 -** Осваивает методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами, основные теории лидерства и стили руководства. |
| **УК-3.2 -** Разрабатывает план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулирует задачи членам команды для достижения поставленной цели, разрабатывает командную стратегию, применяет эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели. |
|  | **УК-3.3 -** Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом. |
| **УК-4** (Способен  применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия) | **УК-4.1 -** Осваивает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. |
| **УК-4.2 -** Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. |
| **УК-4.3 -** Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий |
| **УК-5** (Способен  анализировать и учитывать разнообразие культур в  процессе межкультурного взаимодействия) | **УК-5.1 -** Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. |
| **УК-5.2 -** Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| **УК-5.3 -** Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. |
| **УК-6** (Способен  определять и реализовывать приоритеты собственной  деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки) | **УК-6.1 -** Оценивает свои ресурсы и их  пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения  порученного задания |
| **УК-6.2 -** Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтр, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности |
| **УК-6.3 -** Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик. |
| **ОПК-1** (Способен  представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем,  определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора) | **ОПК-1.1 -** Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники картины мира |
| **ОПК-1.2 -** Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности |
| **ОПК-1.3 -** Применяет передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности |
| **ОПК-2** (Способен  применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы) | **ОПК-2**.**1** - Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей |
| **ОПК-2**.**2** - Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования |
| **ОПК-2**.**3** - Применяет навыки 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 -** Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств |
| **ОПК-3.2 -** Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и  образовательной сфер деятельности |
| **ОПК-3.3 -** Применяет методы математического моделирования электронных средств 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 -** Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств |
| **ОПК-4.2 -** Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности |
| **ОПК-4.3 -** Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения |
| **ПК-1** (Способен осуществлять поисковые и прикладные научные исследования, направленные на создание новых радиоэлектронных средств и технологий) | **ПК-1.1 -** Осуществляет планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области конструирования и технологии электронных средств. |
| **ПК-1.2 -** Формулирует цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития радиоэлектронной техники и технологии, обосновывает выбор теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач |
| **ПК-1.3 -** Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ по тематике радиоэлектроники, создает теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства исследуемых электронных средств, разрабатывает предложения по внедрению результатов |
| **ПК-1.4 -** Делает научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, дает рекомендации по совершенствованию изделий радиоэлектроники и соответствующих технологических процессов, готовит научные публикации |
| **ПК-2** (Способен осуществлять опытно-конструкторские разработки по созданию и модернизации радиоэлектронных средств и технологий) | **ПК-2.1 -** Разрабатывает новые, оригинальные и высокоэффективные технологии электронных средств |
| **ПК-2.2 -** Проектирует процессы производства РЭС |
| **ПК-2.3 -** Осуществляет математическое и физическое моделирование радиоэлектронных средств и технологических процессов |
| **ПК-2.4 -** Осуществляет схемное и конструкторское проектирование новых, совершенствование существующих радиоэлектронных изделий различного функционального назначения и уровня разукрупнения, в том числе СВЧ |
| **ПК-2.5 -** Осуществляет математическое и физическое моделирование радиоэлектронных средств и технологических процессов |
| **ПК-3** (Способен осуществлять подготовку и обеспечение эффективного промышленного производства радиоэлектронных средств) | **ПК-3.1** Оценивает экономическую эффективность при производстве и разработке РЭС |
| **ПК-3.2** Осуществляет управление качеством при разработке и производстве РЭС |
| **ПК-3.3 -** Осуществляет управление качеством при разработке и производстве РЭС |
| **ПК-3.4 -** Разрабатывает и совершенствует средства и методы автоматизации технологических процессов |
| **ПК-3.5 -** Разрабатывает и совершенствует технологические процессы производства РЭС |
| **ПК-3.6 -** Осуществляет метрологическое обеспечение разработки и производства РЭС |
| **ПК-3.7 -** Обеспечивает безопасность производства |
| **ПК-3.8 -** Обеспечивает стабильность производства |
| **ПК-3.9 -** Осуществляет авторский и инспекторский надзор за процессом разработки и производства РЭС |
| **ПК-3.10 -** Осуществляет масштабирование производства РЭС |
| **ПК-3.11 -** Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного измерительного, испытательного, технологического оборудования для производства приборов и устройств СВЧ |
| **ПК-3.12 -** Осуществляет технологический расчет и расчет нормативов |
| **ПК-4** (Способен осуществлять руководство процессами исследования, разработки и производства радиоэлектронных средств) | **ПК-4.1 -** Выбирает метод и средства  неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства |
| **ПК-4.1 -** Применяет информационные технологии при исследованиях, разработке и производстве РЭС |
| **ПК-4.2 -** Осуществляет практическое использование профессиональных знаний |
| **ПК-4.3 -** Составляет методические документы при проведении НИОКР и подготовке производства |
| **ПК-4.4 -** Руководит составлением технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы техники, методические и нормативные документы, техническую документацию |
| **ПК-4.5 -** Применяет правовые и нормативные акты при разработке и производстве радиоэлектронных средств |

# Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общий объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 акад. час.), из которых 290,5 ак. часов отводится на подготовку выпускной квалификационной работы, 33,5 ак. часа – на её защиту. Формы итоговой аттестации: защита ВКР

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды работы и объем (в акад. часах) | | Формы отчетности |
| СРС | Аттестация | Защита ВКР |
| 1 | Подготовка и защита  выпускной квалификационной работы магистра | 290,5 | 33,5 |
| *Всего в 4-м семестре:* | | 324 | |

# Фонд оценочных материалов для проведения итоговой государственной аттестации обучающихся по программе подготовки магистратуры

* 1. Перечень компетенций выпускников программы магистратуры с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения, владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знать** методы  системного и критического анализа; методики разработки стратегии  действий для выявления и решения проблемной ситуации | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Уметь**  применять  методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владеть**  методологией  системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знать** этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Уметь**  разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументирован-ность выводов | Текущий контроль самостоятельной работы студента  Итоговая аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владеть** методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знать** методики  формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Уметь** умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументиро-ванность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владеть** навыками  делового общения в научной, производственной и социально- общественной сферах деятельности. | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-4)** | **Знать** правила и  закономерности личной и  деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; - существующие профессиональные сообщества для профессионально го взаимодействия | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Уметь**  применять на  практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для  академического и профессионально го взаимодействия | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владеть**  методикой  межличностного делового общения на  русском и иностранном языках, с применением  профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знать**  закономерности  и особенности социально- исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия | Правильност  ь и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Уметь** понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владеть** методамии  навыками эффективного межкультурного взаимодействия | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-6)** | **Знать** методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-6)** | **Уметь** решать  задачи собственного личностного и профессионально го развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствован ия собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельнос ти. | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументированн ость выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-6)** | **Владеть** технологиями и  навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знать** тенденции  и перспективы развития  конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техник | Правильность и полнота ответов, глубина  понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Уметь** использовать передовой отечественны й и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован- ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владеть**  передовым  отечественным и зарубежным опытом в  профессиональной сфере  деятельности | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знать** методы  синтеза и исследования физических и математических моделей | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Уметь** адекватно  ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован- ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владеть** навыками представления и аргументированной защиты  результатов работы | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знать** принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет- технологий, типовые процедуры применения проблемно- ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Уметь**  использовать  современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владеть**  методами  математического моделирования электронных средстви технологических процессов с использованием современных информационных технологий | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-4)** | **Знать** методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-4)** | **Уметь** осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-4)** | **Владеть**  современными  программными средствами моделирования, оптимального проектирования и  конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функциональног о назначения | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знать** теоретические основы моделирования объектов и процессов | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Уметь** анализировать и оптимизировать параметры объектов с использованием имеющихся средств исследований | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владеть** навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ и специализированным программным обеспечением | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-2)** | **Знать**  методики расчета системы амортизации и системы охлаждения ЭС | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-2)** | **Уметь** обоснованно выбирать системы амортизации и системы охлаждения ЭС | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-2)** | **Владеть** навыками моделирования тепловых и механических режимов ЭС | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-3)** | **Знать**  методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств; проектную и техническую документацию на электронное изделие | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-3)** | **Уметь** обосновывать выбор метода поиска оптимального проектного решения | Правильность выполнения учебных заданий,  аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-3)** | **Владеть** навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей  электронных средств; | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-4)** | **Знать** классификацию методов и средств неразрушающего контроля и диагностирования электронного средства | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-4)** | **Уметь** обоснованно выбирать методы и средства контроля и диагностирования электронного узла | Правильность выполнения учебных заданий, аргументирован-ность выводов | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-4)** | **Владеть** методиками диагностики дефектов узлов электронных средств на основе анализа электрических, тепловых и механических характеристик | Обоснованность и аргументиро-ванность выполнения учебной деятельности | Текущий  контроль  самостоятельной работы студента  Итоговая  аттестация:  Защита ВКР | Шкала 1 |

# Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ

При оценке защиты выпускной работы принимаются во внимание следующие критерии:

* + актуальность решаемой задачи и ее практическая ценность;
  + соответствие содержания работы названию темы;
  + корректная формулировка объекта, предмета, гипотезы, цели и задач исследования;
  + наличие обзора и анализа литературных (отечественных и зарубежных) и иных источников;
  + грамотное проведение эмпирического исследования;
  + логическая и методическая выдержанность структуры выпускной квалификационной работы;
  + обоснованность и аргументированность выводов и предложений;
  + качество оформления работы;
  + качество доклада, сделанного на заседании ГЭК;
  + умение студента отвечать на поставленные во время защиты вопросы;
  + отзыв руководителя;
  + рецензия.

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Критерий |
| «Отлично» | * полно и всесторонне раскрыто теоретическое   содержание темы,   * дан глубокий критический анализ литературных источников, * творчески решены проблемные вопросы, * сделаны теоретически и эмпирически обоснованные выводы и даны обоснованные рекомендации, * студент при защите дал аргументированные   ответы на все вопросы членов Государственной экзаменационной комиссии, проявив творческие способности в понимании и изложении ответов на вопросы. |
| «Хорошо» | * содержание ВКР изложено на высоком   теоретическом уровне,   * правильно сформулированы выводы и даны обоснованные рекомендации, * на все вопросы, заданные при защите, студент дал правильные ответы, но не проявил   творческие способности. |
| «Удовлетворительно» | * в ВКР теоретические вопросы, в основном,   раскрыты, выводы, в основном, правильны, рекомендации представляют интерес, но недостаточно убедительно аргументированы,   * студент при защите дал правильные и убедительные ответы не на все вопросы членов   комиссии. |
| «Неудовлетворительно» | * ВКР, в основном, отвечает предъявляемым   требованиям, но при защите студент не дал правильных ответов на большинство заданных  вопросов,   * студент обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях. |

# Рекомендуемая учебно-методическая литература для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

1. Грачев Н.Н. Конструктивные методы обеспечения помехозащищенности при проектировании и монтаже радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Грачев, В. В. Черноверская. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
2. Черноверская В.В. Поддержка принятия решений при конструировании радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Черноверская, Н. Н. Грачев. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
3. Теория и практика прогнозирования, измерения и подавления контактных радиопомех [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Грачев [и др.]. — М.: МИРЭА, 2018.
4. Иванов И. А. Диагностирование печатных узлов по электрическим характеристикам [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы / И. А. Иванов, В. С. Иванов, С. У. Увайсов. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
5. Иванов И. А. Неразрушающий контроль и диагностика аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы / И. А. Иванов, В. С. Иванов, С. У. Увайсов. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
6. Колуков Владимир Васильевич Инженерное проектирование [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие / В. В. Колуков. — М.: МИРЭА, 2018.
7. Покровская Марина Владимировна Материалы конструкций электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Покровская, Д. В. Миськов. — М.: МИРЭА, 2018.
8. Математическое моделирование в задачах защиты РЭС от механических воздействий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Грачев [и др.]. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
9. Покровская М. В. Материалы и элементы конструкций РЭС. Ч. 1. Материаловедение и конструкционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Покровская, Т. А. Попова. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
10. Покровская М. В. Материалы и элементы конструкций радиоэлектронных средств. Ч.2. Технология деталей [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Покровская. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
11. Белоус, А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств. [Электронный ресурс] / А.И. Белоус, В.А. Емельянов, А. Турцевич. — Электрон. дан. — Москва: Техносфера, 2012. — 472.
12. Томилин В.И. Физико–химические основы технологии электронных средств: Учеб. пособие. - М.: Академия, 2011.-410с. (шифр в библиотеке МТУ: 541Ф50).
13. Борисков, Д.Е. Физико-химические основы микроэлектроники: Курс лекций. Учебно-методическое пособие — Пенза: ПензГТУ, 2014. — 181 с. — Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com/book/63122>
14. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов / Трухин Михаил Павлович. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 386с.: ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений: Специальность). - Лит.:с.379. - ISBN 978-5-9912-0449-1
15. М. В. Головицына — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 504 с.: ил., табл.— (Основы информационных технологий). ISBN 978-5-9963-0463-9
16. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств: Научное пособие / Шеин Александр Борисович, Лазарева Надежда Михайловна; Науч. ред. Г.В. Малинин. - М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 456с. – ISBN 978-5-9729-0041-1.
17. Дозоров К.Н., Матвеенко Л.С., Сурков Д.А. / Основы проектирования приборов и систем: Учебное пособие / Москва / МАИ / 2011.
18. Интеллектуальные системы проектирования. – Г.Б. Евгеньев – М:

изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 416 с.

1. Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем / Москва. ДМК Пресс/ 2012
2. Сахаров Ю.С., Колуков В.В. - Автоматизированное конструирование РЭС М: МГУПИ, 2014. -91 с., ил.
3. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru/) - сайт: Лекции по проектированию систем
4. www.Gaw.ru – составляющие и компоненты систем.
5. [www.avr.ru](http://www.avr.ru/) – сайт по проектированию ЭС
6. [www.gostedu.ru](http://www.gostedu.ru/) - ГОСТы ЕСКД

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень магистратуры) и магистерской программы «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

