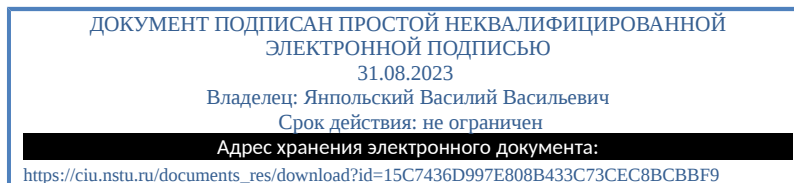


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Устройства радиотехники и средств связи

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №956 (зарегистрирован Минюстом России 12.10.17, регистрационный №48510)

Программа разработана кафедрой конструирования и технологии радиоэлектронных средств

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент А.В. Синельников

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор А.Г. Вострецов

Программа утверждена на ученом совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2023 г.

декан РЭФ:

к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №956 (зарегистрирован Минюстом России 12.10.17, регистрационный №48510)

Программу разработал:

д.т.н., профессор А.Г. Вострецов \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры конструирования и технологии радиоэлектронных средств, протокол заседания кафедры № 4 от 30.08.2021 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент А.В. Синельников \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор А.Г. Вострецов \_\_\_\_\_

Программа утверждена на научно-методическом совете факультета радиотехники и электроники, протокол №6/3 от 31.08.2021 г.

декан РЭФ:

к.т.н., доцент С.А. Стрельцов \_\_\_\_\_

# 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (магистерская программа: Устройства радиотехники и средств связи) включает: выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.  
Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ВКР
УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	+
	УК-1.2Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	+
	УК-1.3Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	+
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Знать: этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	+
	УК-2.2Уметь: 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.	+
	УК-2.3Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	+

УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	+
	УК-3.2Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.	+
	УК-3.3Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	+
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Знать: 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-4.2Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.	+
	УК-4.3Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.	+
УК-5Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного	+

	разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.	
	УК-5.2 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	+
	УК-5.3 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	+
	УК-6.2 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.	+
	УК-6.3 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.	+
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора		
	ОПК-1.1 Знать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, 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-2Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
	ОПК-2.1Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей	+
	ОПК-2.2Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	+
	ОПК-2.3Владеет навыками представления и аргументированной защиты результатов работы	+
ОПК-3Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
	ОПК-3.1Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	+
	ОПК-3.2Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	+
	ОПК-3.3Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	+
ОПК-4Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач		
	ОПК-4.1Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	+
	ОПК-4.2Умеет 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 электронных устройств различного функционального назначения	+
ПК-4 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач		
	ПК-4.1 Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов	+
	ПК-4.2 Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств	+
	ПК-4.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	+
ПК-5 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию		
	ПК-5.1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	+
	ПК-5.2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	+
	ПК-5.3 Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов	+
ПК-6 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения		



затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени		
	ПК-6.1Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента	+
	ПК-6.2Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики	+
	ПК-6.3Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов	+
ПК-7Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов		
	ПК-7.1Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	+
	ПК-7.2Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	+
	ПК-7.3Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	+
ПК-8Способен 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-8.1Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	+
	ПК-8.2Умеет подготавливать заявки на изобретения	+
	ПК-8.3Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований	+
ПК-9Способен проектировать устройства радиотехники и средств связи		
	ПК-9.1Знать основы проектирования и эксплуатации цифровых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств	+
	ПК-9.2Знать элементную базу современной вычислительной техники, цифровых, аналого-	+

	цифровых и микропроцессорных радиоэлектронных устройств	
	ПК-9.3 Уметь применять расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники	+
	ПК-9.4 Знать основные физические принципы работы элементов микроэлектронных устройств сверхвысоких частот	+
	ПК-9.5 Знать принципы построения и конструктивного исполнения антенных решеток, щелевых и апертурных антенн	+
	ПК-9.6 Знать о современных направлениях развития схемотехники и технологии микроэлектроники	+
	ПК-9.7 Знать современные и перспективные технологические процессы производства электронных средств	+
ПК-19.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-19.В/НА.13 знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+
	ПК-19.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+

### 3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

#### 3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист
- задание на выпускную квалификационную работу,
- название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке,,
- содержание,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников,

- приложения (при необходимости).

### **3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

3.2.4 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

### **4.1 Основные источники**

1. Устройства СВЧ и антенны : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин. — Красноярск : СФУ, 2014. — 492 с. — ISBN 978-5-7638-3107-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64594> (дата обращения: 13.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169492> (дата обращения: 05.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кушнир В. И. Автоматизированное управление радиотехническим производством в системе TechnologiCS : [учебник] / В. И. Кушнир, А. В. Синельников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 215 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000081459](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081459)

### **4.2 Дополнительные источники**

1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — ISBN 978-5-7638-4106-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157551> (дата обращения: 05.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Щеглов, Г. А. Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks : учебное пособие / Г. А. Щеглов, А. Б. Минеев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-7038-5092-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111267.html> (дата обращения: 05.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Медведев, В. А. Конструирование и технология производства электронных устройств : учебное пособие / В. А. Медведев. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139649> (дата обращения: 13.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Медведев, А. М. Сборка и монтаж электронных устройств / А. М. Медведев. — Москва : Техносфера, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-94836-131-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73004> (дата обращения: 05.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **4.3 Методическое обеспечение**

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)
3. Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000192539](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539)

#### **4.4 Интернет-источники**

1. ФГАУ Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» <http://www.informika.ru/about/directions/>
2. Группа компаний Остек <https://ostec-group.ru/>
3. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Телекоммуникации <https://digital.gov.ru/ru/activity/statistic/rating/telekommunikacii/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=15C7436D997E808B433C73CEC8BCBBF9](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=15C7436D997E808B433C73CEC8BCBBF9)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Устройства радиотехники и средств связи

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	исследовательская часть
	УК-1.2Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	исследовательская часть
	УК-1.3Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	исследовательская часть
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Знать: этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	задание на выпускную квалификационную работу
	УК-2.2Уметь: 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.	аналитический обзор литературы задание на выпускную квалификационную работу
	УК-2.3Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	экономическая часть
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды,		

вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР) экономическая часть
	УК-3.2Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)
	УК-3.3Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.	название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке
	УК-4.2Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.	подготовка доклада защита ВКР
	УК-4.3Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.	защита ВКР
УК-5Способен анализировать и		

учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.	защита ВКР
	УК-5.2Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	защита ВКР
	УК-5.3Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	защита ВКР
УК-6Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	подготовка доклада
	УК-6.2Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; - применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.	подготовка доклада защита ВКР
	УК-6.3Владеть: 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.	аналитический обзор литературы подготовка доклада защита ВКР
ОПК-1Способен 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 конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	аналитический обзор литературы исследовательская часть список использованных источников
	ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	аналитический обзор литературы исследовательская часть
	ОПК-1.3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	аналитический обзор литературы исследовательская часть список использованных источников
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
	ОПК-2.1 Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей	аналитический обзор литературы исследовательская часть
	ОПК-2.2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)
	ОПК-2.3 Владеет навыками представления и аргументированной защиты результатов работы	подготовка доклада защита ВКР
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 проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах	аналитический обзор литературы исследовательская часть

	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	аналитический обзор литературы исследовательская часть
	ОПК-3.3 Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	исследовательская часть
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 электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	исследовательская часть
	ОПК-4.2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	исследовательская часть
	ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения	исследовательская часть
ПК-4 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения		

сформулированных задач		
	ПК-4.1 Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов	исследовательская часть защита ВКР
	ПК-4.2 Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств	исследовательская часть
	ПК-4.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	исследовательская часть
ПК-5 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию		
	ПК-5.1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР) исследовательская часть
	ПК-5.2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	исследовательская часть
	ПК-5.3 Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов	исследовательская часть экономическая часть заключение
ПК-6 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в		

реальном времени		
	ПК-6.1 Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР) исследовательская часть
	ПК-6.2 Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)
	ПК-6.3 Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов	заклучение
ПК-7 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов		
	ПК-7.1 Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)
	ПК-7.2 Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	исследовательская часть
	ПК-7.3 Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	исследовательская часть заклучение
ПК-8 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-8.1Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	исследовательская часть заключение
	ПК-8.2Умеет подготавливать заявки на изобретения	исследовательская часть
	ПК-8.3Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований	исследовательская часть приложения
ПК-9Способен проектировать устройства радиотехники и средств связи		
	ПК-9.1Знать основы проектирования и эксплуатация цифровых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств	исследовательская часть
	ПК-9.2Знать элементную базу современной вычислительной техники, цифровых, аналого-цифровых и микропроцессорных радиоэлектронных устройств	исследовательская часть
	ПК-9.3Уметь применять расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники	исследовательская часть
	ПК-9.4Знать основные физические принципы работы элементов микроэлектронных устройств сверхвысоких частот	исследовательская часть защита ВКР
	ПК-9.5Знать принципы построения и конструктивного исполнения антенных решеток, щелевых и апертурных антенн	исследовательская часть защита ВКР
	ПК-9.6Знать о современных направлениях развития схемотехники и технологии микроэлектроники	исследовательская часть защита ВКР
	ПК-9.7Знать современные и перспективные технологические процессы производства электронных средств	исследовательская часть защита ВКР
ПК-19.В/НАСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-19.В/НА.1Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР)

	ПК-19.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	исследовательская часть экономическая часть
--	---	--

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- титульный лист
- задание на выпускную квалификационную работу,
- название, аннотация и ключевые слова на русском и иностранном языке,,
- содержание,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, постановку цели и задач ВКР),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников,
- приложения (при необходимости).

## 2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.5.

2.4.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

## 2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотносятся с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и</li> </ul>	Продвинутый	87-100

<ul style="list-style-type: none"> <li>- рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотносены с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотносены с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотносены с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Синельников  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.