

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор
Т.А. Хазуров
подпись
« 31 » 2024 г.



**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б3.Б.02(Д) ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность Квантовые устройства в радиофотонике

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.03 - Радиофизика (профиль) "Квантовые устройства и радиофотоника"

Программу составил:

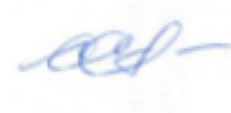
Е.В. Строганова, декан ФТФ

д-р ф.-м. наук, доцент



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 7 от «16» апреля 2025 г.

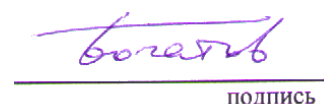
Заведующий кафедрой (разработчика) Строганова Е.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета физико-технический факультет

протокол № 11 от «21» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Солохненко А.М., начальник научно-производственного комплекса АО «НПК «РИТМ»

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

Согласно ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (магистратура), итоговая государственная аттестация магистров по данному направлению включает в себя подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. При выборе итоговых государственных испытаний учитывается, что основным обязательным видом государственной итоговой аттестации выпускников является защита выпускной квалификационной работы. В соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников государственного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет», утвержденным решением Ученого совета от 2011 г., приказом ректора от 15.10.2010 № 949 утверждается состав итоговой аттестационной комиссии, которая включает председателя и членов итоговой аттестационной комиссии.

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)

1.1 Целью ГИА «Защита выпускной квалификационной работы» является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика и установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям профессиональных стандартов.

Задачами ГИА являются:

- определить степень профессионального применения теоретических знаний, умений и навыков;
- выявить достигнутую степень подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объектам профессиональной мультидисциплинарной деятельности;
- определить у студента степень сформированности личностных качеств, а также универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в научно-исследовательской, проектной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (квалификация -магистр)

2. Место ГИА в структуре образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика и завершается присвоением квалификации магистр.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций – теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской;
- проектной.

По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

3.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (для программы магистратуры)

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника в соответствии с ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику УК-1.2 – Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии с учетом поставленной цели, рисков и возможных последствий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 – Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость УК-2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта и обеспечивает его выполнение в соответствии с установленными целями
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 – Понимает и знает особенности формирования эффективной команды УК-3.2 – Организует работу команды и обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 – Демонстрирует понимание современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 – Имеет представление о сущности и принципах анализа разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия УК-5.2 – Демонстрирует способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 – Определяет стимулы, мотивы и приоритеты собственной профессиональной деятельности и цели карьерного роста УК-6.2 – Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития на основе самооценки

3.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
Общеобразовательные компетенции	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1 – Умеет применять фундаментальные знания в области радиофизических методов исследований при решении научно-исследовательских задач
	ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-2.1 – Умеет внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями ОПК-2.2 – Умеет организовывать внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 – Умеет использовать информационные технологии, компьютерные сети и программные продукты для решения задач в профессиональной деятельности

3.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
Тип задач профессиональной деятельности:		
проектная деятельность	ПК-1 – Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса	ИПК-1.1 – Способен определять регламенты контроля и измерять электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев и изделий. ИПК-1.2 – Способен проводить оптимизацию технологических процессов, работать и подготавливать технологическую документацию. ИПК-1.3 – Способен осуществлять самостоятельную профессиональную деятельность, предполагающую

		постановку целей собственной работы, ответственность за результат выполнения собственных работ.
	ПК-2 – Способен оптимизировать параметры технологических операций	ИПК-2.1 – Способен использовать знания физики твердого тела в области физики наноразмерных полупроводниковых приборов. ИПК-2.2 – Способен использовать базовые технологические процессы нанoeлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий нанoeлектроники. ИПК-2.3 – Способен использовать методы исследования структур и анализа технологических сред. ИПК-2.4 – Способен работать на технологическом оборудовании, разрабатывать операционные карты. ИПК-2.5 – Способен разрабатывать элементную базу изделий (операционные, маршрутные и контрольные карты)
	ПК-3 – Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	ИПК-3.1 – Способен осуществлять поиск, структурирование и систематизацию информации. ИПК-3.2 – Владеет знаниями структуры существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники. ИПК-3.3 – Владеет знаниями по технологическим процессам и режимам производства изделий микроэлектроники. ИПК-3.4 – Выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием. ИПК-3.5 – Способен определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования.
	ПК-4 – Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования	ИПК-4.1 – Умеет определять основные современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники и их свойства. ИПК-4.2 – Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники.

	производства изделий микроэлектроники	ИПК-4.3 – Способен работать с конструкторской, технологической и эксплуатационной документацией. ИПК-4.4 – Способен планировать экспериментальные работы и контролировать процесс их проведения с использованием контрольно-измерительного и испытательного оборудования для проведения экспериментальных работ по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники. ИПК-4.5 – Способен анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники.
	ПК-5 – Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик	ИПК-5.1 – Способен выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники. ИПК-5.2 – Способен осуществлять базовые технологические процессы на оборудовании, используемом в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники. ИПК-5.3 – Владеет методами диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурированных материалов.
научно-исследовательская деятельность	ПК-6 – Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	ИПК-6.1 – Способен анализировать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований и научно-техническую документацию. ИПК-6.2 – Способен разрабатывать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. ИПК-6.3 – Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ИПК-6.4 – Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач.

4. Объем государственной итоговой аттестации.

Общая трудоёмкость ГИА «Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы» составляет 3 зач.ед. (108 часов, из которых 20,5 часов контактной работы и 87,5 часов самостоятельной работы).

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит подготовка к процедуре защиты и процедуру защиты ВКР.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения		
			очная	очно-заочная	заочная
			8 семестр	X семестр	X семестр
Контактная работа, в том числе:					
Процедура защиты ВКР		0,5	0,5		
Самостоятельная работа, в том числе:					
Подготовка к защите выпускной квалификационной работы (подготовка доклада по теме исследования, презентация, репетиция доклада)		215,5	215,5		
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоёмкость	час.	216	216		
	в том числе контактная работа	0,5	0,5		
	зач.ед.	6	6		

Государственный экзамен образовательной программой не предусмотрен

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Государственная итоговая аттестация в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР). ФГОС ВО предусмотрено выполнение ВКР, что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- овладение современными методами научного исследования;
- выявление степени подготовленности магистрантов к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика "Квантовые устройства и радиофотоника" выполняется в виде магистерской работы.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Структура выпускной квалификационной работы определяется в требованиях к выпускным квалификационным работам по соответствующему уровню и направлению подготовки. При этом обязательным является наличие следующих разделов:

- **введение**, в котором рассматриваются основное содержание и значение выбранной темы выпускной работы, показана ее актуальность на современном этапе социально-экономического развития России. При этом должны быть определены цели и задачи, которые ставит перед собой студент при выполнении работы;

- **теоретическая часть**, в которой студент должен показать знания имеющейся научной, учебной и нормативной литературы, в т.ч. на иностранном языке по выбранной тематике;

- **практическая часть**, в которой студент должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний. Студент должен провести обобщение и анализ собранного фактического материала, результаты которого должны найти свое отражение в тексте выпускной квалификационной работы;

- **заключительная часть** должна содержать выводы по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов;

- **список использованной литературы**.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент должен решить следующие **основные задачи**:

- обосновать актуальность выбранной темы, ее значение для конкретной сферы деятельности;

- изучить по избранной теме теоретические положения, нормативно-правовую документацию, справочную и научную литературу;

- собрать и обработать необходимый статистический материал для проведения конкретного анализа, оценки состояния исследуемой проблемы;

- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме;

- провести анализ собранных данных, используя специальные методы, и сделать соответствующие выводы;

- определить направления и разработать конкретные рекомендации и мероприятия по решению исследуемой проблемы.

Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы магистра

Содержание Введение

Глава 1 Теоретические и методические основы изучения проблемы

Глава 2. Анализ состояния изучаемой проблемы на исследуемом объекте

Глава 3. Рекомендации и мероприятия по решению изучаемой проблемы

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Введение является вступительной частью ВКР, в которой рассматриваются основные тенденции изучения и развития проблемы, существующее состояние, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи написания работы, дается характеристика исходной экономико-статистической базы.

Основная часть работы включает главы, разделенные на параграфы и пункты, в которых последовательно и логично раскрывается содержание исследования. Количество глав, параграфов и пунктов строго не регламентируется, а зависит от специфики исследуемой проблемы и круга изучаемых вопросов. Как правило выпускная квалификационная работа состоит из трех глав.

Первая глава должна иметь теоретический характер. Здесь рассматриваются теоретические и методические основы исследуемой проблемы. Эту главу целесообразно начать с характеристики сущности объекта и предмета исследования. Затем на основе изучения и систематизации современных знаний выявляются причины возникновения исследуемой проблемы, прослеживаются этапы ее развития, акцентируется внимание на степень изученности данной проблемы. При этом учитываются различные точки зрения отечественных и зарубежных ученых, и высказывается авторская позиция относительно теоретических положений.

При рассмотрении теоретических вопросов целесообразно использовать статистический материал, обобщение которого позволит студенту проследить изменения состояния изучаемой проблемы за более или менее длительный период, но не менее 3-х последних лет, и выявить основные тенденции и особенности ее развития для подтверждения своей позиции. Глава должна завершаться обобщающим выводом, в котором следует найти место авторской точке зрения о теоретической и методологической базе для решения исследуемой проблемы.

Завершается работа списком использованных источников и приложениями. В список использованных источников включаются все источники, на которые есть ссылки в тексте работы, а также изученные в процессе выполнения работы издания, материалы которых повлияли на структуру работы и ее основные положения.

В приложениях могут быть приведены вспомогательные материалы к основному содержанию работы: промежуточные расчеты решения задач, таблицы цифровых данных, иллюстрации. Наличие в ВКР приложений не является обязательным.

Выпускная квалификационная работа должна включать рукопись, отзыв научного руководителя, внешнюю рецензию.

Процедура защиты ВКР служат инструментом, позволяющим государственной экзаменационной комиссии сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Выпускной квалификационной работе должны быть присущи актуальность и новизна. Работа должна иметь научную и практическую ценность. На оценку качества влияет количество научных публикаций и докладов по теме работы.

Государственная экзаменационная комиссия в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно решать научно-исследовательские, организационно-управленческие, научно-учебные задачи.

Примерная ТЕМАТИКА выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой и утверждаются учебно-методическим советом факультета ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ приведена в Приложении

Требования к выпускной квалификационной работе

Общие требования

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman – 14, интервал 1,5 для основного текста, Times New Roman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 2,5 см, правое – 1,0см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2, 0 см

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра "2". Порядковый номер печатается на середине верхнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробный требования к оформлению выпускной квалификационной работе имеются в Методических указаниях

5. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

Содержание выпускной квалификационной работы выпускника и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ОП ВО представлена в таблице:

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
УК-1	Знает: системные подходы с целью осуществления многофакторного анализа и диагностики. Умеет: осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии с учетом поставленной цели, рисков и возможных последствий. Владеет: системным и критическим мышлением	Защита ВКР
УК-2	Знает: методы и технологии управления проектами. Умеет: разрабатывать программу действий по решению задач проекта. Владеет: методами и технологиями реализации проектов	Защита ВКР
УК-3	Знает: способы, методы и технологии формирования эффективной команды и критерии оценивания эффективности работы команды. Умеет: организовать команду и мотивировать ее на выполнение задач по проекту. Владеет: методами и технологиями формирования команды и мониторинга ее эффективности	Защита ВКР

УК-4	Знает: основные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. Умеет: демонстрировать понимание современных коммуникативных технологий. Владеет: основными навыками делового письма, необходимым для публикации, перевода со словарем литературы по широкому и узкому профилю специальностей, изложения содержания, прочитанного в виде резюме, эссе, сообщения или доклада с предварительной подготовкой.	Защита ВКР
УК-5	Знает: принципы разнообразия культур в процессе межкультурного общения. Умеет: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного общения. Владеет: принципами межкультурного общения.	Защита ВКР
УК-6	Знает: принципы самооценки, стимулы, мотивы и приоритеты собственной профессиональной деятельности и цели карьерного роста. Умеет: реализовать и корректировать стратегию личностного и профессионального развития на основе самооценки. Владеет: технологиями и принципами самоорганизации и саморазвития	Защита ВКР
ОПК-1	Знает: фундаментальные основы радиофизических методов исследований Умеет: применять знания в научно-исследовательской и педагогической деятельности Владеет: радиофизическими методами исследования	Защита ВКР
ОПК-2	Знает: обязанности в соответствии с установленными полномочия и способы организации работы по внедрению результатов научно-исследовательской деятельности Умеет: уметь разрабатывать план действий в рамках соответствующего задания и внедрять результаты прикладных исследований Владеет: методами, способами и методиками внедрения основных результатов деятельности, в том числе НИР	Защита ВКР

ОПК-3	Знает: современные информационные технологии, компьютерные сети и программные продукты, используемые в процессе выполнения заданий Умеет: использовать результаты It-продуктов для анализа эффективности внедрения результатов при решении профессиональных задач Владеет: навыками внедрения it-ресурсов в профессиональную деятельность	Защита ВКР
ПК-1	Знает: регламенты и методы контроля, осуществляющиеся с помощью лазерной спектроскопии формируемых структур; основы проектирования и составления конструкторской и технической документации по технологическим процессам; направления возможных НИР для самостоятельного осуществления Умеет: применять методы и методики контроля для измерения различных параметров наноразмерных структур при помощи оптической/лазерной спектроскопии; работать по технической и конструкторской документации технологических процессов; ставить цели и задачи для выполнения практических работ в рамках НИР. Владеет: навыками работы с измерительным оборудованием и экспериментальными стендами; способами оптимизации технологического процесса и конструкторской документации; методами технологических процессов	Защита ВКР

ПК-2	Знает: физику твердого тела и физику конденсированного состояния; базовые технологические принципы и способы создания компонентов квантовой электроники; основные методы исследования структур и анализа материалов; принципы построения операционных, маршрутных и контрольных карт. Умеет: разрабатывать физико-математические модели в области оценки эффективности компонентов микро- и квантовой электроники; строить физико-математические модели процессов в изделиях (компонентах) квантовой электроники; применять различные методы при исследовании электронных и квантовых компонентов с целью оптимизации технологических цепочек; разрабатывать операционные карты; использовать методы контроля и измерений по технической документации. Владеет: инструментальными методами анализа и оценки эффективности компонентов микро – и квантовой электроники; базовыми технологическими навыками разработки и создания компонентов квантовой электроники; навыками работы с инструментальной базой; методами работы на технологическом оборудовании с помощью операционных карт; способами разработки элементной базы.	Защита ВКР
------	---	------------

ПК-3	Знает: способы поиска информации в рамках профессиональных задач и способы ее структурирования и систематизации; структуру технологического процесса получения компонентов фотоники и электроники; основные технологические режимы и процессы производства элементов и изделий микро- и квантовой электроники; основные направления и тенденции развития разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием в области радиофизических систем. Умеет: осуществлять выбор необходимых алгоритмов структурирования и систематизации информации в области технологических процессов, оборудования и производства изделий микроэлектроники; решать задачи по формированию технологических процессов изделий микроэлектроники; применять теоретические знания к осуществлению технологических режимов и процессов по получению изделий; применять методы систем автоматического проектирования (САПР) в области моделирования перспективных компонентов электроники и наноэлектроники с целью построения радиофизических систем. Владеет: аналитическими методами анализа необходимой информации в области профессиональной деятельности; производственными методами получения изделий микро- и квантовой электроники; методами анализа для выбора оптимальных технологических процессов; методами оценки выбора технологических процессов и оборудования для создания изделий микроэлектроники	Защита ВКР
------	--	------------

ПК-4	Знает: современные тенденции в материаловедении элементов микро- и квантовой электроники в разрезе областей применения; параметры и режимы технологических процессов и операций изготовления композитных материалов; основные процессы контроля измерительного и испытательного оборудования; параметры и режимы технологических операций и методики анализа. Умеет: определять состав и характеристики материалов для микро- и квантовой электроники; определять взаимосвязь параметров получения композитных материалов с выходными параметрами их эффективности в области радиофотоники; планировать экспериментальные работы; анализировать влияние параметров и режимов технологических процессов на качество изделий. Владеет: основными приемами получения современных материалов для микро- и квантовой электроники; методиками оценки взаимосвязи технологических параметров получения и эффективности композитных материалов в области радиофотоники; методиками по отработке новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники; навыками оптимизации технологических процессов с целью повышения выходных параметров изделий.	Защита ВКР
ПК-5	Знает: основные методы и методики диагностики контроля параметров функциональных компонентов. Умеет: строить, на основании полученных экспериментальных результатов, физико-математическую модель эффективности компонентов микроэлектроники. Владеет: экспериментальными методиками диагностики электронных компонентов в различных частотных диапазонах спектра.	Защита ВКР

ПК-6	Знает: основные тенденции отечественного и международного опыта по разработке квантовых компонентов для реализации квантовых вычислений; методы и методики проведения экспериментов в области наблюдения кооперативных и когерентных явлений; правила оформления результатов НИР (ГОСТ); методы решения многопараметрических задач в области формирования, распространения и контроля радиочастотных информационных пакетов. Умеет: анализировать информацию по технологическим приемам и принципам получения эффективных квантовых процессоров; разрабатывать оптические схемы проведения экспериментальных исследований и выбирать инструментарий; использовать ресурсы it-обеспечения для оформления результатов и проведения анализа; использовать методы и методики решений для многопараметрических задач в области формирования и распространения радиочастотного волнового пакета. Владеет: методами оценки эффективности квантовых вычислений; методами и способами анализа обработки информации по результатам проведенных исследований; методами анализа и представления результатов своей интеллектуальной деятельности; алгоритмами построения методов решения многопараметрических задач по оценки взаимосвязи параметров электронных и квантовых компонентов на выходные параметры радиотехнических систем	Защита ВКР
------	---	------------

Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания:

Показатели оценки выпускной квалификационной работы

- научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений для организации;
- использование специальной научной литературы, нормативных актов, материалов производственной практики;
- творческий подход к разработке темы;
- правильность и научная обоснованность выводов; - стиль изложения;
- оформление выпускной квалификационной работы (ВКР);
- степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании выпускной квалификационной работы бакалавра, так и в процессе её защиты;
- чёткость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему

в процессе защиты;

- оценки руководителя в отзыве и рецензента.

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
Продвинутый уровень – оценка отлично	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с систематизацией точек зрения авторов и выделением научных направлений, оценкой их общности и различий, обобщением отечественного и зарубежного опыта. Изложена собственная позиция. Стил ь изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением статистических и экономико-математических методов, факторного анализа. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает новизной и практической значимостью. Результаты исследования апробированы, есть справка о внедрении. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации.
Повышенный уровень – оценка хорошо	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и(или) зарубежного опыта с определением собственной позиции. Стил ь изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике и другими объектами (со средними российскими показателями и т.п.), факторного анализа. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу, презентация имеет неточности, ответы на вопросы при обсуждении работы были недостаточно полными
Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно	ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами. В аналитической части ВКР объект исследован не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. Руководителем работа оценена удовлетворительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Отсутствие презентации. Автор недостаточно продемонстрировал способность разобраться в конкретной практической ситуации.

Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно	Студент нарушил календарный план разработки ВКР, выполненной на актуальную тему, которая раскрыта не полностью, структура не совсем логична, (нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами). В аналитической части ВКР объект исследован менее чем за 5 лет методом сравнения в динамике. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые недостаточно аргументированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Результаты исследования не апробированы. Автор не может разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности.
--	---

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при подготовке к ВКР являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие подготовку ВКР студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок подготовки к ВКР.

Самостоятельная работа студентов во время подготовки к ВКР включает:

- выполнение исследований;
- оформление ВКР.
- анализ литературных источников;
- анализ научных публикации по теме ВКР;
- анализ и обработку информации, полученной при подготовке к ВКР.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам. Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания для студентов по подготовке к ВКР.
2. Формы для заполнения документации для выполнения ВКР (индивидуальное задание, отзыв руководителя, рецензию и т.п.).

Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГЭК.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя, рецензией (для магистров и специалистов) и, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроль и последующей процедуры предварительной защиты.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная

работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками университета, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Факультет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы.

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, - на следующий рабочий день после дня его проведения.

Председатель ГЭК сообщает выпускникам окончательные итоги защиты выпускных квалификационных работ.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к защите ВКР

а) основная литература:

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. - Издательство: "Дашков и К", 2012. – 244 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3934.

2. Кожухар В.М. Основы научных исследований. - Издательство: "Дашков и К", 2012. – 216 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3933).

3. Андреев Г.И. Основы научной работы и методология диссертационного исследования // Андреев Г.И., Барвиненко В.В., Вербя В.С., Тарасов А.К. // - Издательство: "Финансы и статистика", 2012. - 296 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28348)

4. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Кирилловский. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/555>

5. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рыжков, И.Б. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с. – Режим доступа:

б) дополнительная литература:

1. Васильев А.Н., Михайлин В.В. Введение в спектроскопию твердого тела. – М.: Изд-во МГУ, 1987.

2. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов. – М.: Техносфера, 2007. – 376 с.

3. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2008. – 400 с.

4. Крюков П.Г. Фемтосекундные импульсы: введение в новую область лазерной. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 205 с.

5. Лазерные системы. Ч. 2: Элементная база лазерных установок / Ю.А. Балашин, Г.Б. Дейнека, Е.Ф. Ищенко, Ю.С. Протасов; под ред. Ю.С. Протасова. – М.: Янус-К, 2010. – 687 с.

6. Ларкин А.И. Когерентная фотоника. – Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 319 с.

7. Маковеева М.М. Системы связи с подвижными объектами: учебное пособие для студентов вузов связи / М.М. Маковеева, Ю.С. Шинаков. – М.: Радио и связь, 2002. – 440 с.

8. Мартинес-Дуарт Дж. М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.

9. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебник для студентов вузов / Под ред. Нефедова В.И. – М.: Высшая школа, 2005.

10. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для студентов вузов / С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов, И.А. Ходжаев; [под общ. ред. Б.Н. Тихонова]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 374 с.

11. Рыжонков Д.И. Наноматериалы. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

12. Салех Б., Тейх М. Основы фотоники. В 2-х т. – М.: Интеллект, 2012.

13. Таиров Ю.М., Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых диэлектрических материалов: учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2002. – 424 с.

14. Ушаков В.Н. Оптические устройства в радиотехнике. – М.: Радиотехника, 2005. – 240 с.

15. Чернин С.М. Многоходовые системы в оптике и спектроскопии [Электронный ресурс]: монография / С.М. Чернин. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2010. – 240 с. – Режим доступа:

в) периодические издания.

1. Известия высших учебных заведений. Радиофизика
2. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки
3. Квантовая электроника
4. Успехи физических наук
5. Фотон-Экспресс
6. Экологический вестник научных центров черноморского экономического сотрудничества

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;
4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. <http://www.edu.ru/>.
5. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КубГУ» <http://moodle.kubsu.ru/course/view.php?id=378#section-2>

9. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные **информационные технологии:**

1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

б) перечень лицензионного программного обеспечения:

– Microsoft Office:

- Access;
- Excel;
- Outlook ;
- PowerPoint;
- Word;
- Publisher;
- MathLab;
- MathCad.

в) перечень информационных справочных систем:

– Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>

– Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/>

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru); – Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

10. Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся

инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со

специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме. Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА.

№	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Аудитория, оборудованная учебной мебелью,.
2.	Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудитория, оборудованная учебной мебелью
3.	Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы, оборудованная учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза
4.	Компьютерный класс	
5.	Аудитория для проведения защиты отчета по практике	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
6.	Лаборатория «информационных систем в технике и технологиях»	Лаборатория оснащена измерительными приборами, компьютерами для обработки и анализа данных
7.	Кабинет (для выполнения ВКР)	рабочее место для консультанта-преподавателя; компьютер, принтер; рабочие места для обучающихся; лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения; комплект учебно-методической документации.
8.	Кабинет (для защиты ВКР)	рабочее место для членов Государственной экзаменационной комиссии; компьютер, мультимедийный проектор, экран; лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения.

9.	Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы, оборудованная учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза
10.	Лаборатория «информационных систем в технике и	Лаборатория оснащена измерительными приборами, компьютерами для обработки и анализа данных