

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ



Илова

Г.

Программа государственной итоговой аттестации

Б3.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки: Квантовые устройства и радиофотоника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Общие положения
2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации
3. Структура государственной итоговой аттестации
4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ. ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы и этапы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 - 3.1. Цели и принципы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 - 3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы
4. Темы выпускных квалификационных работ
5. Фонд оценочных средств по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
6. Методические рекомендации по подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
11. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ к программе государственного аттестационного испытания «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Приложение № 1. Фонд оценочных средств

Приложение №2. Оценочный лист по подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы

Приложение №3. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Приложение №4. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Приложение №5. Макет отзыва научного руководителя выпускной квалификационной работы.

Приложение №6. Макет рецензии на выпускную квалификационную работу.

1. Общие положения

Настоящая программа разработана в целях организации и проведения государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки / специальности 03.04.02 Радиофизика / Квантовые устройства и радиофотоника (далее – ОПОП ВО).

2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

В соответствии с Законом «Об образовании в Российской Федерации», выпускники, завершающие обучение по ОПОП ВО, проходят государственную итоговую аттестацию. Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) предназначена для определения уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее – ФГОС ВО).

ГИА выпускников осуществляется после освоения ОПОП ВО в полном объеме.

Целью ГИА является установление уровня подготовленности обучающихся, осваивающих ОПОП ВО, к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям ФГОС ВО.

3. Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по данной ОПОП ВО включает следующие государственные аттестационные испытания:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ОПОП ВО согласно ФГОС ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая 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
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности
ОПК-2	Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности

ОПК-3	Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-2	Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-3	Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

" ____ " _____ 20__ г.

**Программа государственного аттестационного испытания
БЗ.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки: Квантовые устройства и радиофотоника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая 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
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности
ОПК-2	Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-2	Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-3	Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц на 324 часа.

Из них:

320 часов отводится на самостоятельную работу;

4 часа отводится на контроль самостоятельной работы (КСР).

3. Цели, принципы и этапы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3.1. Цели и принципы подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты. Руководитель ВКР:

- оказывает помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;
- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;
- оказывает помощь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;
- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;
- проверяет выполнение этапов работы;
- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;
- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедры исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности (профилю) подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и склонностей.

Работа обучающегося может быть распределена на несколько этапов. Примерные сроки выполнения в случае экспериментальной работы:

1 семестр. Составление литературного обзора по тематике ВКР (степень готовности литературного обзора ~ 60%).

2 семестр. Создание и настройка оборудования (степень готовности ~ 80%), проведение первичных экспериментов (степень готовности ~ 30%), составление литературного обзора к ВКР (степень готовности литературного обзора ~ 100%). Выступление на конференции с первичными экспериментальными данными. Написание ВКР (степень готовности ~ 20%)

3 семестр. проведение основных экспериментов (степень готовности ~ 100%). Обработка экспериментальных результатов (степень готовности ~ 80%). Подготовка публикации (степень готовности ~ 100%). Написание ВКР (степень готовности ~ 60%)

4 семестр. Обработка экспериментальных результатов (степень готовности ~ 100%). Написание ВКР (степень готовности ~ 100%)

Примерные сроки выполнения в случае теоретической работы:

1 семестр. Составление литературного обзора по тематике ВКР (степень готовности литературного обзора ~ 60%). Выбор направления и методов реализации исследования (степень готовности ~ 90%).

2 семестр. Разработка теоретических и математических моделей исследуемых объектов, явлений и систем (степень готовности ~ 75%), проведение первичных теоретических расчётов (степень готовности ~ 30%), составление литературного обзора по тематике ВКР (степень готовности литературного обзора ~ 80%). Выступление на конференции с первичными теоретическими результатами. Написание текста ВКР (степень готовности ~ 20%)

3 семестр. Доведение теоретических, математических и компьютерных моделей до полностью функционального состояния, проведение основных теоретических расчетов и этапов моделирования (степень готовности ~ 80%). Обработка результатов теоретических расчетов и моделирования (степень готовности ~ 80%). Подготовка публикации (степень готовности ~ 70%). Написание текста ВКР (степень готовности ~ 60%)

4 семестр. Верификация основных теоретических результатов, формулировка выводов по итогам проведённого исследования (степень готовности ~ 100%). Написание текста ВКР (степень готовности ~ 100%). Публикация основных результатов проведённого исследования и выступление на научных конференции (степень готовности ~ 100%)

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении 5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям. ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает. Озвучиваются отзыв руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя – его заместителя) является решающим.

4. Темы выпускных квалификационных работ

Примерный список тем ВКР ежегодно разрабатывается на выпускающей кафедре и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающийся имеет право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности её разработки.

Примерный перечень тем ВКР представлен в фонде оценочных средств.

1. Электронный парамагнитный резонанс ионов группы железа и ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров видимого диапазона LiYF_4 .

2. Электронный парамагнитный резонанс ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров ультрафиолетового диапазона LiCaAlF_6 и LiSrAlF_6 .

3. Электронный парамагнитный резонанс ионов редкоземельных металлов в перспективных лазерных смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF_6 и Lu-LiSrAlF_6 .

4. Ферромагнитный резонанс тонких металлических пленок.

5. Магнитный резонанс тонких ферромагнитных пленок.
6. Электронный парамагнитный резонанс биорезорбируемых материалов на основе нанокристаллов гидроксиапатита, трикальций фосфата и ортофосфата кальция.
7. Электронный парамагнитный резонанс металлосодержащих протеинов в медицинских приложениях.
8. Электронный парамагнитный резонанс геологических минералов.
9. Электронный парамагнитный резонанс легких и тяжелых нефтей, битумов, а также продуктов их переработки.
10. Электронный парамагнитный резонанс катализаторов на наноструктурированных подложках с большой удельной площадью поверхности
11. Электронный парамагнитный резонанс наноструктур на основе каликсаренов
12. Электронный парамагнитный резонанс фотоорганических полупроводников для солнечных батарей
13. Электронный парамагнитный резонанс наноструктур новых кристаллических полупроводников SiC для целей электронной промышленности.
14. Электронный парамагнитный резонанс NV центров алмазов для целей создания высокоточных измерителей слабого магнитного поля.
15. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц для контроля качества их изготовления.
16. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц в деревообработке.
17. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц в стоматологии.
18. Ядерный магнитный резонанс наночастиц трифторидов редкоземельных металлов.
19. Ядерный магнитный резонанс гелия-3 на высокоразвитых поверхностях наноструктурированных объектов.
20. Порометрия на основе ядерного магнитного резонанса для характеристики структуры наноструктурированных объектов.
21. Ядерный магнитный резонанс в минералах
22. Ядерный магнитный резонанс высокотемпературных сверхпроводников.
23. Ядерный магнитный резонанс материалов электроники.
24. Разработка электронных систем спектрометров магнитного резонанса.
25. Разработка новых методов детектирования сигналов магнитного резонанса.
26. Изучение оптического поглощения и люминесценции ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров видимого диапазона LiYF₄.
27. Изучение оптического поглощения и люминесценции ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров ультрафиолетового диапазона LiCaAlF₆ и LiSrAlF₆.
28. Изучение оптического поглощения и люминесценции ионов редкоземельных металлов в перспективных лазерных смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF₆ и Lu-LiSrAlF₆.
29. Изучение характеристик лазеров на ионах редкоземельных металлов в LiYF₄.
30. Изучение характеристик лазеров на ионах редкоземельных металлов в смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF₆ и Lu-LiSrAlF₆.
31. Фемтосекундная спектроскопия взвеси металлических наночастиц.
32. Разработка новых способов роста фторидных и оксидных кристаллов.
33. Разработка электронных систем по оценке степени загрязнения воздуха на основе лазеров.
34. Разработка электронных систем управления спектроскопическим экспериментом.

5. Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защита выпускной квалификационной работы

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы включает в себя следующие компоненты:

- соответствие компетенций проверяемым результатам обучения;

- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу;
- описание процедуры оценивания текста выпускной квалификационной работы, защиты выпускной квалификационной работы, результатов промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- требования к тексту выпускной квалификационной работы, к защите выпускной квалификационной работы к результатам промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- критерии оценивания выпускной квалификационной работы;
- примерные темы выпускных квалификационных работ.

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите ВКР представлен в Приложении №1 к данной программе.

Макет оценочного листа подготовки к защите и защите ВКР для обучающихся очной форм обучения представлен в Приложении №2 к данной программе.

6. Методические рекомендации по подготовке к защите и защита выпускной квалификационной работы

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляется на заседании кафедры. Сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы определяются графиком.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы студент совместно со своим руководителем составляет «План-график выполнения выпускной квалификационной работы». Факты нарушения календарного графика выполнения работы рассматриваются как нарушение графика учебной работы, отражаются в отзыве руководителя и могут служить основанием для снижения оценки при защите выпускной квалификационной работы.

Функции руководителей выпускных квалификационных работ:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль за выполнением выпускной квалификационной работы;
- подготовка письменного отзыва на выпускную квалификационную работу.

Предварительная защита проводится на заседании кафедры в сроки, утвержденные графиком. Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке максимально приближенной к той, которая имеет место при работе государственной экзаменационной комиссии. На предварительную защиту студент предоставляет полностью завершённую и оформленную выпускную квалификационную работу. После предварительной защиты комиссия принимает решение о готовности работы и студента к защите. При этом в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить студенту доработать работу по результатам предварительной защиты до представления работы на рецензирование.

Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ.

Содержание рецензии доводится до сведения студентов не позднее, чем за день до защиты. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

Требования к структуре выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы в качестве обязательных составных элементов включает:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. первый раздел включает теоретическая часть;

5. второй раздел содержит на выбор практическую или аналитическую части (опытно-экспериментальная часть (практическая));

6. заключение;

7. список используемых источников;

8. приложения, в случае необходимости.

К выпускной квалификационной работе должны быть приложены (не вшиваются):

– отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;

– рецензия.

Во введении обосновывается актуальность и практическая значимость выбранной темы, формулируются цель и задачи.

При работе над **теоретической частью** определяются объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Проводится обзор используемых источников, обосновывается выбор применяемых методов, технологий и др. Работа выпускника над теоретической частью позволяет руководителю оценить следующие общие компетенции:

– понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

– осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

– самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

Работа над вторым разделом должна позволить руководителю оценить уровень развития следующих общих компетенций:

– организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

– принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

– владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий

– ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Заключение содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов

7. Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Выполнение ВКР предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

– в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

– в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих подготовку к защите и защиту ВКР по данной ОПОП ВО.

Список литературы, необходимой для подготовки к защите и защиты ВКР, представлен в Приложении №3 к данной программе.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Наименование Интернет-ресурса	URL
Сайт Origin	www.originlab.com
Страничка магистратуры Квантовые устройства и радиофотоника	http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-kvantovoj-elektroniki-i-radiospektroskopii/magistratura/fizika-magnitnyh-yavlenij
Международная система индексации научных трудов Scopus	https://www.scopus.com
Международная система индексации научных трудов Web of Science	https://webofknowledge.com

9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите и защиты ВКР, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости), представлен в Приложении №4 к данной программе.

10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Материально-техническое обеспечение подготовки к защите и защиты ВКР включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся по выполнению ВКР и подготовке к защите, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ;
- учебные аудитории для консультаций, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);
- аудитории для заседания государственной экзаменационной комиссии и для заседания апелляционной комиссии, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);
- проектор и экран для презентации при защите ВКР.

11. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально; применение программных средств, обеспечивающих возможность выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы для лиц с ОВЗ и инвалидов и предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления лиц с ОВЗ и инвалидов при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

Приложение №1
к программе государственного аттестационного испытания
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики

**Фонд оценочных средств по государственному аттестационному испытанию
Б3.Г.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика
Направленность (профиль) подготовки: Квантовые устройства и радиопотоника
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения**
- 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**
- 3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**
- 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**
 - 4.1. Процедура применения оценочного средства
 - 4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы
 - 4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы
 - 4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации
 - 4.2. Требования к выпускной квалификационной работе
 - 4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы
 - 4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы
 - 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы
 - 4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Знать: направления развития естественно-научного знания, радиофизики. в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры; принципы синтеза полученных знаний для определения перспективных направлений Уметь: понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных, делать выводы, обобщения и прогнозы Владеть: знаниями о методологии физических смежных исследований, организации научных исследований.</p>	<p>Защита ВКР Текст ВКР</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Знать: физические законы и методы исследования для волновых и квантово-механических систем, способы их применения к радиофизическим системам; источники новых данных по таким системам Уметь: саморазвиваться, путем изучения современную литературы по квантовым устройствам и радиофотонике, самореализовываться путем постановки новых научных задач, использовать творческий потенциал, разрабатывая новые радиофизические устройства основанные на квантово-механических принципах Владеть: навыками получения новых знаний как основного инструмента саморазвития ученого, навыками постановки научных задач как основного инструмента самореализации ученого, навыками научно-практических исследований для реализации творческого потенциала.</p>	<p>Защита ВКР Текст ВКР</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: понятия объективного и субъективного, уметь на их основе толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; философские аспекты руководства коллективом Уметь: руководить коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия Владеть: основными философскими аспектами иерархии в коллективе, социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий, навыками их применения.</p>	<p>Защита ВКР Текст ВКР</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знать: требования публичной речи (делать устные и письменные сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию); знать, как работать с библиографией, сопоставлять содержание разных источников информации по проблеме научного исследования, подвергать критической оценке мнение авторов и: оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата, аннотации. Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, вести научную дискуссию Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыками получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего уровня сложности.</p>	<p>Защита ВКР Текст ВКР</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знать: правила публичной речи (делать сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию) Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и</p>	<p>Защита ВКР Текст ВКР</p>

	научных целях; письменной и устной речью при чтении деловой и научной литературы.	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знать: порядок действий в нестандартных ситуациях, основы этики и социологии, законы РФ, регулирующие оказание первой помощи. Уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения Владеть: владеть нормативными актами о действии в нестандартных ситуациях.	Защита ВКР Текст ВКР
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знать: современные фундаментальные модели квантовой электроники, оптики, атомной физики, необходимые для решения научно-исследовательских задач Уметь: строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов радиوفотоники и квантовых устройств Владеть: навыками работы с экспериментальной техникой и методологией фундаментальных научных исследований.	Защита ВКР Текст ВКР
ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Знать: электронные схемы основных приборов радиوفотоники и квантовых систем, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования Уметь: работать в средах разработки электронных схем и чертежей, подготавливать конструкторскую документацию для последующего внедрения Владеть: методиками обслуживания и ремонта приборов, устройств и системы, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования, требованиями ГОСТ к ЕСКД.	Защита ВКР Текст ВКР
ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Знать: способы использования современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиوفотоники Уметь: использовать современные компьютерные сети, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиوفотоники Владеть: профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий в области квантовых систем и радиوفотоники	Защита ВКР Текст ВКР
ПК-1 Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики	Знать: современные проблемы и новейших достижения физики квантовых систем и радиوفотоники Уметь: использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики квантовых систем и радиوفотоники Владеть: способами использования в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.	Защита ВКР Текст ВКР
ПК-2 Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	Знать: Современное научное оборудование и новейшие методики для решения научных задач в области квантовых систем и радиوفотоники Уметь: самостоятельно ставить научные задачи в области квантовых систем и радиوفотоники Владеть: навыками использования современного научного оборудования и новейшими методиками для решения научных задач в области квантовых систем и радиوفотоники.	Защита ВКР Текст ВКР
ПК-3 Способностью применять на практике навы-	Знать: требования ГОСТ к оформлению научно-технической документации, научных отчетов и выпускных квалификационных работ; основные требования издательств к оформлению	Защита ВКР Текст ВКР

ки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	научных статей Уметь: оформлять выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям ГОСТ Владеть: навыками использования ПО Microsoft Office или аналогичного для оформления научно-технической документации и выпускной квалификационной работы.	
--	--	--

2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
УК-1	Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: главные философские концепции, главные линии истории естествознания, философские основания физики. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "История и методология науки»: направления развития естественно-научного знания, радиофизики. в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры	Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: главные философские концепции, главные линии истории естествознания. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "История и методология науки»: направления развития естественно-научного знания, радиофизики. в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры	Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: главные философские концепции. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "История и методология науки»: направления развития естественно-научного знания, радиофизики	Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.
	Умеет: Проявлено умение анализировать результаты, планировать процесс научного исследования, прогнозировать перспективы научного направления. Проявлено умение понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных, делать выводы, обобщения и прогнозы.	Умеет: Проявлено умение анализировать результаты, планировать процесс научного исследования. Проявлено умение понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных.	Умеет: Проявлено умение анализировать результаты. Проявлено умение понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности.	Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.
	Владеет:	Владеет:	Владеет:	Владеет: -обучающийся

	<p>Студент в полном объеме овладел главными парадигмами релятивистской, квантовой, фрактальной науки и их методами, необходимыми для полного анализа. Студент в полном объеме овладел знаниями о методологии физических смежных исследований, организации научных исследований.</p>	<p>Студент в полном объеме овладел главными парадигмами релятивистской, квантовой, фрактальной науки для базового анализа. Студент в полном объеме овладел знаниями о методологии физических и смежных исследований</p>	<p>Студент в полном объеме овладел главными парадигмами науки для базового анализа. Студент в полном объеме овладел знаниями о методологии исследований.</p>	<p>Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.</p>
УК-2	<p>Знает: сопоставлять содержание разных источников информации по проблеме научного исследования, подвергать критической оценке мнение авторов. Успешное и систематическое знание о требованиях оформления письменных высказываний научно-исследовательской тематики с учетом специфики иноязычной культуры и требований академического дискурса для реализации готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.</p>	<p>Знает: В целом успешное, но не систематическое представление о том, как работать с библиографией и в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представления о требованиях оформления письменных высказываний научно-исследовательской тематики для реализации готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;</p>	<p>Знает: В целом успешное, но не систематическое представление о требованиях публичной речи (о том, как оформлять устные и письменные сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой вести научную дискуссию). В целом успешное, но не систематическое представление о требованиях оформления письменных высказываний для реализации готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>
	<p>Умеет: Проявлено успешное и систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, вести научную дискуссию. Проявлено успешное и систематическое умение составлять план и слайды к научной презентации для выражения идей самореализации; оформлять цитирование в тексте и список использованной литературы для заявок на гранты для последующей са-</p>	<p>Умеет: Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, вести научную дискуссию. Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять план и слайды к научной презентации для выражения идей самореализации; оформлять цитирование в тексте и список использованной литературы для заявок на гранты для последующей са-</p>	<p>Умеет: Проявлено в целом успешное, но не систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, вести научную дискуссию. Проявлено в целом успешное, но не систематическое умение составлять план и слайды к научной презентации для выражения идей саморазвития;</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>

	<p>морализации; структурировать различные типы письменных академических текстов профессиональной направленности (введение - основная часть - заключение) с разделением на параграфы, выделением главной мысли и приведением аргументов как основного метода реализации творческого потенциала.</p>	<p>ющей самореализации;</p>		
	<p>Владеет: Проявлено успешное и систематическое владение основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыками получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего уровня сложности. Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия, анализа, создания текстов как основным путем к саморазвитию, приемами самостоятельной работы со справочной, научной и учебной литературой для развития творческого потенциала.</p>	<p>Владеет: Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыками получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего уровня сложности. Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия, анализа, создания текстов как основным путем к саморазвитию, приемами самостоятельной работы с учебной литературой для развития творческого потенциала;</p>	<p>Владеет: Проявлено в целом успешное, но не систематическое владение основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыками получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего уровня сложности. Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия, анализа, создания текстов как основным путем к саморазвитию;</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.</p>
УК-3	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания": понятия объективного и субъективного, уметь на их основе толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; философские аспекты руководства коллективом.</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания": понятия объективного и субъективного, уметь на их основе толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания": понятия объективного и субъективного;</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>
	<p>Умеет: Проявлено умение руководить коллективом из одногруппников.</p>	<p>Умеет: Проявлено умение руководить коллективом из 1 бакалавра 4 курса;</p>	<p>Умеет: Проявлено умение руководить коллективом из 1 бакалавра 3 курса;</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>
	<p>Владеет:</p>	<p>Владеет:</p>	<p>Владеет:</p>	<p>Владеет:</p>

	Студент в полном объеме овладел основными философскими аспектами иерархии в коллективе, навыками их применения.	Студент в полном объеме овладел основными философскими аспектами иерархии в коллективе	Студент в полном объеме овладел базовыми философскими аспектами иерархии в коллективе;	Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.
УК-4	Знает: Успешное и систематическое знание о требованиях публичной речи (о том, как делать сообщения, доклады и презентации вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Академическая коммуникация": требования к речевому и языковому оформлению письменных высказываний научной тематики с учетом специфики иноязычной культуры и требований академического дискурса.	Знает: В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представление о требованиях публичной речи (о том, как делать сообщения, доклады и презентации вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Академическая коммуникация": требования к речевому и языковому оформлению письменных высказываний научной тематики.	Знает: В целом успешное, но не систематическое представление о требованиях публичной речи (о том, как делать сообщения, доклады и презентации вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Академическая коммуникация": требования к речевому и языковому оформлению письменных высказываний.	Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.
	Умеет: Проявлено успешное и систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь и вести дискуссию. Проявлено умение правильно оформлять цитирование в тексте и список использованной литературы, составлять план и слайды к научной презентации, эффективно структурировать различные типы письменных академических текстов профессиональной направленности (введение - основная часть - заключение) с разделением на параграфы, выделением главной мысли и приведением аргументов.	Умеет: Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь и вести дискуссию. Проявлено умение правильно оформлять цитирование в тексте и список использованной литературы, составлять план и слайды к научной презентации;	Умеет: Проявлено в целом успешное, но не систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь и вести дискуссию. Проявлено умение правильно оформлять цитирование в тексте и список использованной литературы;	Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.
	Владеет: Проявлено успешное и систематическое владение основными	Владеет: Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Владеет: Проявлено в целом успешное, но не систематическое владение	Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне

	<p>навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях, различными видами чтения оригинальной литературы (просмотровое, поисковое, аналитическое, с целью извлечения конкретной информации). Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия, анализа, создания письменных научных текстов исследовательской направленности.</p>	<p>лы владение основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях, различными видами чтения оригинальной литературы (просмотровое, поисковое, аналитическое, с целью извлечения конкретной информации). Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия, анализа письменных научных текстов исследовательской направленности;</p>	<p>основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях, различными видами чтения оригинальной литературы (просмотровое, поисковое, аналитическое, с целью извлечения конкретной информации). Студент в полном объеме овладел стратегиями восприятия научных текстов исследовательской направленности;</p>	<p>для достижения компетенции.</p>
УК-5	<p>Знает: Успешное и систематическое знание о требованиях публичной речи (о том, как делать доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: базовые философские концепции науки необходимые для коммуникации путем публикаций в научных журналах и выступления на научных конференциях.</p> <p>Умеет: Проявлено успешное и систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию. Проявлено умение представлять результаты работы, основываясь на философских аспектах гносеологии для публикаций в научных журналах и вы-</p>	<p>Знает: В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы представление о требованиях публичной речи (о том, как делать доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: базовые философские концепции науки необходимые для коммуникации путем публикаций в научных журналах;</p> <p>Умеет: Проявлено в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию. Проявлено умение представлять результаты работы, основываясь на философских аспектах гносеологии для публикаций в научных журналах</p>	<p>Знает: В целом успешное, но не систематическое представление о требованиях публичной речи (о том, как делать доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию вести диалог). Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Философские вопросы естествознания»: базовые философские концепции науки необходимые для первичной коммуникации;</p> <p>Умеет: Проявлено в целом успешное, но не систематическое умение понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать на английском языке по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию. Проявлено умение представлять результаты работы, основываясь на философских аспектах гносеологии для первичной коммуникации;</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p> <p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>

	<p>Проявлено умение выполнить анализ потенциала инновации; разработать график реализации проекта, в том числе инновационного; оценить риски (в том числе социальные) проекта и разработать план мероприятий по их минимизации; организовать продвижение инновации;</p>	<p>вазии; разработать график реализации проекта, в том числе инновационного; оценить риски (в том числе социальные) проекта и разработать план мероприятий по их минимизации;</p>	<p>полнить анализ потенциала инновации; разработать график реализации проекта, в том числе инновационного; оценить риски (в том числе социальные) проекта;</p>	
	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел методиками определения социального эффекта научного открытия и определениями этичности применительно к социальной среде. Студент в полном объеме овладел методами анализа привлекательности и экономической эффективности инновационных проектов; инструментальными средствами анализа (моделирования) проекта и решения типовых задач анализа и инструментальными средствами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла, навыками принятия решений на уровне проекта имеющих социальные и этические обременения</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел методиками определения социального эффекта научного открытия. Студент в полном объеме овладел методами анализа привлекательности и экономической эффективности инновационных проектов; инструментальными средствами анализа (моделирования) проекта и решения типовых задач анализа и инструментальными средствами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла;</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел методиками определения значимости научного открытия. Студент в полном объеме овладел методами анализа привлекательности и экономической эффективности инновационных проектов; инструментальными средствами анализа (моделирования) проекта;</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.</p>
ОПК-1	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": классическую и квантово-механическую теории магнитного резонанса, и способы решения, анализа результатов для решения научно-исследовательских задач. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика":</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": классическую и квантово-механическую теории магнитного резонанса, и способы их использования для решения научно-исследовательских задач. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика": базовые модели квантовой</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": основы классической и квантово-механической теорий магнитного резонанса. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика": основы квантовой электроники, оптики, атомной физики.</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>

	<p>современные модели квантовой электроники, оптики, атомной физики.</p>	<p>электроники, оптики, атомной физики.</p>		
	<p>Умеет: Проявлено умение применять полученные знания квантовой механики при выборе методов исследования к новым материалам и объектам в решении научно-исследовательских задач в области магнитного резонанса. Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники, проводить исследования оптических свойств оптических материалов, использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико-химических свойств новых материалов фотоники.</p>	<p>Умеет: Проявлено умение применять полученные знания квантовой механики при разработке и обработке результатов исследования. Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники.</p>	<p>Умеет: Проявлено умение применять полученные знания квантовой механики при обработке результатов исследования. Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом.</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>
	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел методами спектроскопии и релаксометрии методов магнитного резонанса необходимыми для решения научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием, навыками работы с научной, учебной и справочной литературой и базами данных навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел методами спектроскопии методов магнитного резонанса необходимыми для решения научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием.</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел основами спектроскопии методов магнитного резонанса необходимыми для решения научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований.</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.</p>

	ее использованием, навыками работы с научной, учебной и справочной литературой и базами данных.			
ОПК-2	<p>Знает: Отлично знает возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квазичастицы в конденсированных средах": принципы работы приборов, устройств и системы, использующие квазичастицы в конденсированных средах, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования и их реализацию в виде перспективные приборов промышленности. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь" : основные положения квантовой теории информации, различия между квантовыми и классическим вычислениями, основные модели квантовых компьютеров и подходы к их реализации, основные протоколы и преимущества квантовой связи. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Лазерная спектроскопия" : теорию и принципы, на базе которых проводятся экспериментальные исследования методами линейной и нелинейной оптической спектроскопии, лазерной спектроскопии высокого спектрального и временного разреше-</p>	<p>Знает: В основном знает возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квазичастицы в конденсированных средах": принципы работы приборов, устройств и системы, использующие квазичастицы в конденсированных средах. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь": базовые положения квантовой теории информации, различия между квантовыми и классическим вычислениями, основные модели квантовых компьютеров и подходы к их реализации. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Лазерная спектроскопия": теорию и принципы, на базе которых проводятся экспериментальные исследования методами линейной и нелинейной оптической спектроскопии, способы поиска новейших научных статей в этой области. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиоинформатика" : основные результаты теории распространения радиоволн через замагниченную плазму; какие практические и интерпретационные возможности дает при-ведение формы уравнений Максвелла к форме уравнений Шредингера. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современная криогеника": базовые физические законы, на которых базируется техника получения и измерения низких и сверхнизких темпера-</p>	<p>Знает: Фрагментарные знания о возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квазичастицы в конденсированных средах": базовые принципы работы приборов, устройств и системы использующие квазичастицы в конденсированных средах. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь": базовые положения квантовой теории информации, различия между квантовыми и классическим вычислениями. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Лазерная спектроскопия": теорию и принципы оптической спектроскопии. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиоинформатика": основные результаты теории распространения радиоволн через замагниченную плазму; какие практические и интерпретационные возможности дает при-ведение формы уравнений Максвелла к форме уравнений Шредингера. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современная криогеника": базовые физические законы, на которых базируется техника получения и измерения низких и сверхнизких темпера-</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>

	<p>ния, , способы поиска новейших научных статей в этой области</p> <p>Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиоинформатика": основные результаты теории распространения радиоволн через замкнутую плазму; какие практические и интерпретационные возможности дает приведение формы уравнений Максвелла к форме уравнений Шредингера; опыт, накопленный в квантовой механике при решении прямой и обратной задач; результаты, накопленные при экспериментальном дистанционном радиозондировании неоднородностей электронной концентрации; общие принципы передачи и приема сигналов с помощью электромагнитных волн, а также принципы построения и функционирования радиоэлектронных устройств различного назначения, их элементную базу, современное состояние и перспективы развития</p> <p>Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современная криогеника": физические законы, на которых базируется техника получения и измерения низких и сверхнизких температур, схемы устройств криогеники, разрабатывать и внедрять новые устройства</p> <p>Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиофизические методы исследования природных сред" : основы</p>	<p>дингера; опыт, накопленный в квантовой механике при решении прямой и обратной задач; результаты, накопленные при экспериментальном дистанционном радиозондировании неоднородностей электронной концентрации; общие принципы передачи и приема сигналов с помощью электромагнитных волн. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современная криогеника": физические законы, на которых базируется техника получения и измерения низких и сверхнизких температур, схемы устройств криогеники</p> <p>Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиофизические методы исследования природных сред": основы физики волновых процессов, радиофизики и электроники, а также структурные схемы приборов для научных исследований природных сред</p>	<p>тур. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Радиофизические методы исследования природных сред": основы физики волновых процессов, радиофизики и электроники</p>	
--	--	--	--	--

	<p>физики волновых процессов, радиофизики и электроники, их применению к современным информационным технологиям, а также структурные схемы приборов для научных исследований природных сред</p>			
	<p>Умеет: Отличный уровень умений и навыков программирования многопроцессорных систем при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Проявлено умение внедрять результаты прикладных научных исследований квазичастиц в конденсированных средах в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования. Проявлено умение использовать базовые протоколы и преимущества квантовой связи для создания перспективных приборов; реализовывать модели расчетов на квантовых компьютерах в виде перспективных систем. Проявлено умение разбираться в базовых схемах приборов лазерной спектроскопии, собирать приборы из промышленных блоков, составлять научно-техническую документацию на готовый прибор. Проявлено умение разбираться в базовых схемах приборов, выполняющих радиозондирование неоднородностей электронной концентрации, содержащих объемные резонаторы; уметь разбираться</p>	<p>Умеет: Хороший уровень умений и навыков программирования многопроцессорных систем при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Проявлено умение анализировать результаты прикладных научных исследований квазичастиц в конденсированных средах и проводить оценку эффективности их внедрения. Проявлено умение использовать продвинутое протоколы и преимущества квантовой связи для создания перспективных приборов. Проявлено умение понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными базовыми схемами приборов лазерной спектроскопии, собирать приборы из промышленных блоков Проявлено умение разбираться в базовых схемах приборов, выполняющих радиозондирование неоднородностей электронной концентрации, содержащих объемные резонаторы; уметь разбираться в результатах экспериментального зондирования, когда зондирующая частота незначительно превышает плазменную частоту; численно решать прямую и обратную задачи с получением</p>	<p>Умеет: Удовлетворительный уровень владения материалом на практике, при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Проявлено умение анализировать результаты прикладных научных исследований квазичастиц в конденсированных средах. Проявлено умение использовать базовые протоколы и преимущества квантовой связи для создания перспективных приборов. Проявлено умение разбираться в базовых схемах приборов лазерной спектроскопии. Проявлено умение разбираться в базовых схемах приборов, выполняющих радиозондирование неоднородностей электронной концентрации, содержащих объемные резонаторы Проявлено умение объяснить основы квантово-механической теории зарядовой, массовой и спиновой (магнитной) сверхтекучести Проявлено умение использовать измерительную аппаратуру, в том числе для контроля состояния природной среды</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>

	<p>в результатах экспериментального зондирования, когда зондирующая частота незначительно превышает плазменную частоту; численно решать прямую и обратную задачи с получением собственных частот радиоволн объемного резонатора по заданной зависимости электронной концентрации от координаты и, наоборот, по заданным собственным частотам получать координатную зависимость электронной концентрации; собирать приборы по радиозондированию из промышленных блоков, составлять научно-техническую документацию на готовый прибор. Проявлено умение объяснить основы квантово-механической теории зарядовой, массовой и спиновой (магнитной) сверхтекучести, разрабатывать схему низкотемпературного эксперимента, рассчитать теоретическую эффективность прибора для низкотемпературного эксперимента Проявлено умение ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений радиофизики и использовать измерительную аппаратуру, в том числе для контроля состояния природной среды; разрабатывать новые схемы измерительных систем</p>	<p>собственных частот радиоволн объемного резонатора по заданной зависимости электронной концентрации от координаты и, наоборот, по заданным собственным частотам получать координатную зависимость электронной концентрации Проявлено умение объяснить основы квантово-механической теории зарядовой, массовой и спиновой (магнитной) сверхтекучести, разрабатывать схему низкотемпературного эксперимента Проявлено умение использовать измерительную аппаратуру, в том числе для контроля состояния природной среды; разрабатывать новые схемы измерительных систем</p>		
	<p>Владеет: Отлично владеет: навыками реализации методов параллельного программирования, используя современ-</p>	<p>Владеет: Хорошо владеет: навыками реализации методов параллельного программирования, используя современные</p>	<p>Владеет: Удовлетворительно владеет навыками реализации методов параллельного программирования, используя</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции</p>

	<p>ные средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Студент в полном объеме овладел современными знаниями о физических явлениях, на основе которых созданы приборы квантовой электроники, необходимые для внедрения результатов прикладных научных исследований. Студент в полном объеме овладел базовыми навыками построения устройств на квантовых системах для целей квантовой связи и компьютерных вычислений. Студент в полном объеме овладел навыками составления схем приборов в современных САД, с использованием ЕСКД; навыками написания руководства пользователя. Студент в полном объеме овладел методами численного решения прямой и обратной задач с получением собственных частот объемного резонатора для радиоволн по координатной зависимости электронной концентрации; навыками составления схем приборов в современных САД, с использованием ЕСКД; навыками написания руководства пользователя. Студент в полном объеме овладел знаниями о специфических физических явлениях, которые происходят при низких и сверхнизких температурах, знаниями о способах достижения низких и сверхнизких температур, навыками построения систем для прикладных научных</p>	<p>средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Студент в полном объеме овладел знаниями о физических явлениях, на основе которых созданы приборы квантовой электроники. Студент в полном объеме овладел базовыми навыками построения устройств для целей квантовой связи. Студент в полном объеме овладел навыками составления схем приборов в современных САД, с использованием ЕСКД. Студент в полном объеме овладел методами численного решения прямой и обратной задач с получением собственных частот объемного резонатора для радиоволн по координатной зависимости электронной концентрации; навыками составления схем приборов в современных САД, с использованием ЕСКД. Студент в полном объеме овладел знаниями о специфических физических явлениях, которые происходят при низких и сверхнизких температурах, знаниями о способах достижения низких и сверхнизких температур. Студент в полном объеме овладел навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</p>	<p>современные средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Студент в полном объеме овладел базовыми знаниями о физических явлениях, на основе которых созданы приборы квантовой электроники. Студент в полном объеме овладел базовыми навыками построения устройств на квантовых системах. Студент в полном объеме овладел навыками составления схем приборов в современных САД. Студент в полном объеме овладел методами численного решения прямой и обратной задач с получением собственных частот объемного резонатора для радиоволн по координатной зависимости электронной концентрации. Студент в полном объеме овладел знаниями о специфических физических явлениях, которые происходят при низких и сверхнизких температурах. Студент в полном объеме овладел навыками творческого обобщения полученных знаний</p>	
--	---	---	---	--

	<p>исследований в областях низких и сверхнизких температур. Студент в полном объеме овладел навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, применения полученных знаний в вопросах излучения и распространения волн различной физической природы в естественных средах и технических системах.</p>			
ОПК-3	<p>Знает: Отлично знает возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Правильно освещены выполнение всех заданий. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Экспериментальные методы в квантовой радиофизике": теоретические основы квантовой интерпретации магнитного резонанса, способы составления матрицы плотности для системы частиц с магнитным моментом, способы расчета параметров системы с использованием программ на языке Питон, в том числе и в сети Интернет. Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Умеет: Отличный уровень</p>	<p>Знает: В основном знает возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Правильно освещено выполнение большей части заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Экспериментальные методы в квантовой радиофизике": теоретические основы квантовой интерпретации магнитного резонанса, способы составления матрицы плотности для системы частиц с магнитным моментом. Работа несамостоятельна.</p> <p>Умеет: Хороший уровень уме-</p>	<p>Знает: Фрагментарные знания о возможности высокопроизводительных вычислительных систем, принципы их работы коммуникации. Освещение задания выполнено более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Экспериментальные методы в квантовой радиофизике": теоретические основы квантовой интерпретации магнитного резонанса Структура работы не соответствует поставленным задачам.</p> <p>Умеет: Удовлетворительный</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p> <p>Умеет: Проявлены недостаточ-</p>

	<p>умений и навыков программирования многопроцессорных систем при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Проявлено умение составлять матрицу плотности для системы частиц с магнитным моментом, рассчитывать параметры системы с использованием программ на языке Питон, оформлять результаты в виде 2D и 3D графиков, в том числе и с использованием сети Интернет. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>ний и навыков программирования многопроцессорных систем при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Правильно выполнены большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Проявлено умение составлять матрицу плотности для системы частиц с магнитным моментом, рассчитывать параметры системы с использованием программ на языке Питон, в том числе и с использованием сети Интернет. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>уровень владения материалом на практике, при решении задач радиофизики и разработке радиотехнических систем. Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Проявлено умение составлять матрицу плотности для системы частиц с магнитным моментом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>ные умения для достижения компетенции.</p>
	<p>Владеет: Отлично владеет: навыками реализации методов параллельного программирования, используя современные средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками составления и расчета катушек и трансформаторов приборов магнитного резонанса, навыками составления и чис-</p>	<p>Владеет: Хорошо владеет: навыками реализации методов параллельного программирования, используя современные средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками составления и расчета катушек и трансформаторов приборов магнитного резонанса, навыками составления</p>	<p>Владеет: Удовлетворительно владеет навыками реализации методов параллельного программирования, используя современные средства и библиотеки при решении задач радиофизики. Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками составления и расчета катушек и трансформаторов приборов магнитного резонанса.</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции</p>

	<p>ленного расчета матрицы плотности, навыками оформления результатов с использованием программ на языке Питон, в том числе и с использованием сети Интернет. Продемонстрировано превосходное владение материалом.</p>	<p>и численного расчета матрицы плотности. Продемонстрировано хорошее владение материалом.</p>	<p>Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p>	
ПК-1	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": базовые понятия, предпосылки к развитию теории динамического хаоса и базовые теоремы теории динамического хаоса способы ее применения для решения научно-исследовательских задач. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Законы спиновой кинетики": Релаксация за счет взаимодействия с полем фононов. Механизм Кронига-Ван-Флека. Прямой процесс релаксации. Двухфононный процесс релаксации Орбаха-Аминова. Двухфононный рамановский процесс. Явление "узкого фононного горла". Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика" : современные модели квантовой электроники, оптики, атомной физики Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь" : основные положения квантовой теории информации, различия между квантовыми и классическим вычис-</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": базовые понятия и предпосылки к развитию теории динамического хаоса Ядерная спин-решеточная релаксация в диэлектрических кристаллах. Ядерная спин-решеточная релаксация в кристаллах с парамагнитными примесями. Влияние ядерной спиновой диффузии на ядерную релаксацию через парамагнитные центры. Динамическая поляризация ядер в твердых диэлектриках (солид-эффект). Ядерная спин-решеточная релаксация в металлах. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика": базовые модели квантовой электроники, оптики, атомной физики. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь": основные положения квантовой теории информации, различия между квантовыми и классическим вычислениями. Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, показал системати-</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": базовые понятия. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Законы спиновой кинетики": Релаксация за счет взаимодействия с полем фононов. Механизм Кронига-Ван-Флека. Прямой процесс релаксации. Двухфононный процесс релаксации Орбаха-Аминова. Двухфононный рамановский процесс. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Прикладная квантовая радиофизика": основы квантовой электроники, оптики, атомной физики. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовые вычисления и связь": основные положения квантовой теории информации. Обучающийся обнаружил знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Кооперативные и когерентные яв-</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>

	<p>лениями, основные модели квантовых компьютеров и подходы к их реализации, основные протоколы и преимущества квантовой связи. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Кооперативные и когерентные явления": закономерности и новые достижения физики кооперативных и когерентных явлений; результаты научных результатов для целей промышленности. Знает современные системы цифровой радиосвязи. Знание целостное, системное и без ошибок. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовая теория магнетизма": теоретические основы современных экспериментальных методов, экспериментальные методики, способы поиска современных исследований в области магнетизма конденсированных сред и основы планирования эксперимента на основе полученных данных. Студент обладает знаниями по</p>	<p>ческий характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Кооперативные и когерентные явления": закономерности и новые достижения физики кооперативных и когерентных явлений. Хороший уровень знаний, уверенная их демонстрация с незначительными ошибками. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовая теория магнетизма": теоретические основы современных экспериментальных методов, экспериментальные методики, способы поиска современных исследований в области магнетизма конденсированных сред. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Микроэлектронные программируемые измерительные системы": по методам и средствам описания и программирования цифровых и аналоговых микроэлектронных устройств, программирования микроконтроллеров, знает синтаксис и особенности языков Verilog и System Verilog для описания и программирования основных функциональных узлов цифровой электроники.</p>	<p>ления": базовые закономерности физики кооперативных и когерентных явлений. Знает, но воспроизводит информацию с существенными ошибками. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Квантовая теория магнетизма": теоретические основы современных экспериментальных методов исследования в области магнетизма конденсированных сред. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Микроэлектронные программируемые измерительные системы": по методам и средствам описания и программирования цифровых и аналоговых микроэлектронных устройств.</p>	
--	--	--	--	--

	<p>ям предмета "Микроэлектронные программируемые измерительные системы" : по методам и средствам описания и программирования цифровых и аналоговых микроэлектронных устройств, программирования микроконтроллеров, знает синтаксис и особенности языков Verilog и System Verilog для описания и программирования основных функциональных узлов цифровой электроники, основы поиска информации о новых достижениях и разработках в области микроэлектроники, их применения в различных областях.</p>			
	<p>Умеет: Проявлено умение определять дисперсионные соотношения для заданных уравнений эволюции, находить фазовые и групповые скорости для линейных систем при решении научно-исследовательских задач. Проявлено умение оценивать скорость ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет всех изученных процессов релаксации в различных конденсированных средах (кристаллы с парамагнитными примесями, магнитоупорядоченные кристаллы, металл, жидкость). Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники, проводить исследования оптических свойств оптических</p>	<p>Умеет: Проявлено умение определять дисперсионные соотношения для заданных уравнений эволюции, находить фазовые скорости при решении научно-исследовательских задач. Проявлено умение оценивать скорость ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет основных изученных процессов релаксации в конденсированных средах (кристаллы с парамагнитными примесями, металл). Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники. Проявлено умение ориентироваться в современных достижениях квантовой информатики, использовать достижения в своей научной исследовательской деятельности. Оборудование и методы исполь-</p>	<p>Умеет: Проявлено умение определять дисперсионные соотношения для заданных уравнений эволюции. Проявлено умение оценивать скорость ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет основных изученных процессов релаксации в кристаллах с парамагнитными примесями. Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом. Проявлено умение ориентироваться в современных достижениях квантовой информатики. Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. Проявлено умение использовать базовые закономерности</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>

	<p>материалов, использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико-химических свойств новых материалов фотоники. Проявлено умение ориентироваться в современных достижениях квантовой информатики, использовать достижения в своей научно-исследовательской деятельности, разрабатывать новые способы квантовых вычислений. Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. Проявлено умение использовать закономерности кооперативных и когерентных явлений; вести научный поиск новых достижений; использовать найденные результаты для постановки и решения задач в области физики кооперативных и когерентных явлений. Умеет самостоятельно применять методы и подходы в решении задач цифровой радиосвязи, используя оптимальные способы и технологии. Проявлено умение получать новые знания в области магнетизма конденсированных сред в учебно-методической и научной литературе, в том числе научных журналах. использовать эти знания при построении новых теорий. Проявлено умение использовать для описания схем на ПЛИС и программи-</p>	<p>зованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. Проявлено умение использовать закономерности кооперативных и когерентных явлений; вести научный поиск новых достижений. Умеет использовать знания по решению задач в области цифровой радиосвязи. Применяемые знания не всегда соответствуют тематике и контексту задания. Проявлено умение получать новые знания в области магнетизма конденсированных сред в учебно-методической и научной литературе, в том числе научных журналах. Проявлено умение использовать для описания схем на ПЛИС и программирования основных примитивов цифровой электроники на языках Verilog, System Verilog, программирования микроконтроллеров с архитектурой xCore в среде xTimeComposer.</p>	<p>физики кооперативных и когерентных явлений Демонстрирует умение решать задачи в области цифровой радиосвязи по проектированию и оценки параметров, но применяемые средства не соответствуют решаемым задачам. Проявлено умение получать новые знания в области магнетизма конденсированных сред в учебно-методической литературе. Проявлено умение использовать для описания схем на ПЛИС и программирования основных примитивов цифровой электроники на языке Verilog.</p>	
--	--	---	--	--

	<p>рования основных примитивов цифровой электроники на языках Verilog, System Verilog, программирования микроконтроллеров с архитектурой xCore в среде xTimeComposer, использовать современные достижения и разработки в области микроэлектроники, их применение в различных областях.</p>			
	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел вейвлет-преобразованием и методами анализа вейвлет-спектров, новейшими достижениями в технологиях анализа нелинейных систем для решения научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел методами расчета скорости ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет всех изученных процессов релаксации в различных конденсированных средах (кристаллы с парамагнитными примесями, магнитоупорядоченные кристаллы, металл, жидкость). Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием, навыками работы с научной, учебной и справочной литературой и базами данных навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием, навыками работы с научной, учебной и справочной ли-</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел вейвлет-преобразованием и методами анализа вейвлет-спектров, для решения научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел методами расчета скорости ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет основных изученных процессов релаксации в конденсированных средах (кристаллы с парамагнитными примесями, металл). Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием. Студент в полном объеме овладел навыками решения простейших задач квантовой теории информации и применения результатов в своей научно-исследовательской деятельности. Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел вейвлет-преобразованием. Студент в полном объеме овладел методами расчета скорости ядерной и электронной спин-решеточной релаксации за счет основных изученных процессов релаксации в кристаллах с парамагнитными примесями. Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований. Студент в полном объеме овладел навыками решения простейших задач квантовой теории информации. Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел базовыми закономерностями физики кооперативных и когерентных явлений. Удовлетворительно владеет навыками применения знаний и умений в рамках своей профессиональной деятельности. Студент в полном объ-</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции</p>

	<p>тературой и базами данных. Студент в полном объеме овладел навыками решения задач квантовой теории информации в рамках основных протоколов и преимуществ квантовой связи и применения результатов в своей научно-исследовательской деятельности. Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел базовыми закономерностями физики кооперативных и когерентных явлений; способами поиска новых закономерностей в научных публикациях; навыками использования найденных научных результатов в научной работе. Владеет способностью применения знаний и умений в рамках своей профессиональной деятельности. Применяемые средства соответствуют тематике и контексту задач. Студент в полном объеме овладел навыками поиска новейших достижений в области магнетизма конденсированных сред в периодической научной литературе и применения этих знаний для решения поставленных научно-исследовательских задач. Студент в полном объеме овладел навыками описанию и программированию устройств на ПЛИС на языках Verilog, System Verilog, и программирования микро-</p>	<p>Студент в полном объеме овладел базовыми закономерностями физики кооперативных и когерентных явлений; способами поиска новых закономерностей в научных публикациях. Хорошо владеет навыками применения знаний и умений в рамках своей профессиональной деятельности. Студент в полном объеме овладел навыками поиска новейших достижений в области магнетизма конденсированных сред в периодической научной литературе. Студент в полном объеме овладел навыками описанию и программированию устройств на ПЛИС на языках Verilog, System Verilog, и программирования микроконтроллеров с архитектурой xCore в среде xTimeComposer.</p>	<p>еме овладел навыками поиска достижений в области магнетизма конденсированных сред в учебной литературе. Студент в полном объеме овладел навыками описания схем на ПЛИС и программирования основных примитивов цифровой электроники на языке Verilog.</p>	
--	---	---	---	--

	контроллеров с архитектурой xCore в среде xTimeComposer, современными способами реализации измерительных систем для научно-исследовательской деятельности и народного хозяйства.			
ПК-2	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": способы составления нелинейных волновых уравнений, способы анализа полученных результатов, принципам построения уравнений с дробными производными. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Законы спиновой кинетики": способы записи уравнений спиновой кинетики с учетом спин-решеточной релаксации, способы решения полученных уравнений и анализа полученных результатов. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": обычные и продвинутые методы стационарного и импульсного магнитного резонанса их реализацию в современном оборудовании. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобрета-</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": способы составления нелинейных волновых уравнений, способы анализа полученных результатов. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Законы спиновой кинетики": способы записи уравнений спиновой кинетики с учетом спин-решеточной релаксации, способы решения полученных уравнений. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": базовые методы стационарного и импульсного магнитного резонанса их применение в современном оборудовании. Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Нелинейные волновые процессы в ближнем космическом пространстве": способы численного решения нелинейных волновых уравнений. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Функциональные материалы фотоники": основы квантовой электрони-</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Физика нелинейных явлений": способы составления нелинейных волновых уравнений. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Законы спиновой кинетики": способы записи уравнений спиновой кинетики с учетом спин-решеточной релаксации. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Современные методы магнитного резонанса": базовые методы стационарного магнитного резонанса их применение в современном оборудовании. Обучающийся обнаружил знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Нелинейные волновые процессы в ближнем космическом пространстве": способы численного решения нелинейных волновых уравнений. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Функциональные материалы фотоники": основы квантовой электрони-</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности применять знания для достижения компетенции.</p>

	<p>емой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Нелинейные волновые процессы в ближнем космическом пространстве": способы численного решения нелинейных волновых уравнений на современных многопроцессорных вычислительных системах, способы анализа полученных результатов. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Функциональные материалы фотоники": теоретические аспекты квантовой электроники, оптики, атомной физики; историю возникновения и решения задач в фотонике; способы постановки теоретических расчетов и экспериментальных исследований для решения современных научных задач. Задания выполнены более чем наполовину.</p>	<p>нелинейных волновых уравнений, способы анализа полученных результатов. Студент обладает знаниями по следующим категориям предмета "Функциональные материалы фотоники": теоретические аспекты квантовой электроники, оптики, атомной физики; историю возникновения и решения задач в фотонике. Работа самостоятельна.</p>	<p>ки, оптики, атомной физики. Структура работы не соответствует поставленным задачам.</p>	
	<p>Умеет: Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения, производить вейвлет-анализ, анализировать полученные результаты для научных задач в области физики и радиофизики, Проявлено умение решать квантово-механические уравнения для системы взаимодействующих электронных и ядерных спинов с использованием новейшего современного вычислительного оборудования</p>	<p>Умеет: Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения, анализировать полученные результаты для научных задач в области физики и радиофизики Проявлено умение решать квантово-механические уравнения для системы взаимодействующих электронных и ядерных спинов Проявлено умение планировать научное исследование с использованием методов стационарного и им-</p>	<p>Умеет: Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения Проявлено умение решать квантово-механические уравнения для пары спинов электрона и ядра Проявлено умение планировать научное исследование с использованием методов стационарного магнитного резонанса Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Не-</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>

	<p>Проявлено умение планировать научное исследование с использованием с использованием методов стационарного и импульсного магнитного резонанса на современном оборудовании Оборудования и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения, составлять программы решения для многопроцессорных вычислительных систем, анализировать полученные результаты для научных задач в области физики и радиофизики Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники, проводить исследования оптических свойств оптических материалов, использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико-химических свойств новых материалов фотоники Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>пульсного магнитного резонанса Оборудования и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения, составлять программы решения для однопроцессорных вычислительных систем, анализировать полученные результаты для научных задач в области физики и радиофизики Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов фотоники, проводить исследования оптических свойств оптических материалов, Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>обходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям. Проявлено умение самостоятельно составлять нелинейные волновые уравнения, анализировать полученные результаты Проявлено умение строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	
	<p>Владеет: Студент овладел навыками постановки задач в рамках теории</p>	<p>Владеет: Студент овладел навыками постановки задач в рамках теории дина-</p>	<p>Владеет: Студент овладел навыками постановки задач в рамках теории дина-</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне</p>

	<p>динамического хаоса для дискретных и непрерывных систем и определения управляющих параметров Студент в полном объеме овладел способами постановки задач, решения уравнений спиновой кинетики и интерпретации результатов в рамках современных подходов квантовой механики Студент в полном объеме овладел продвинутыми методиками применения стационарного и 2D импульсного магнитного резонанса для решения научных задачи в области физики и радиофизики Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками постановки задач в рамках теории нелинейных волновых процессов и их решения с использованием современных компьютеров и суперкомпьютеров Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием, навыками работы с научной, учебной и справочной литературой и базами данных Продемонстрировано превосходное владение материалом.</p>	<p>мического хаоса для дискретных и непрерывных систем Студент в полном объеме овладел способами постановки задач, решения уравнений спиновой кинетики в рамках современных подходов квантовой механики Студент в полном объеме овладел методиками применения стационарного и импульсного магнитного резонанса для решения научных задачи в области физики и радиофизики Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками постановки задач в рамках теории нелинейных волновых процессов и их решения с использованием современных компьютеров Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой и методологией исследований и практических приложений с ее использованием Продемонстрировано хорошее владение материалом.</p>	<p>мического хаоса для дискретных систем Студент в полном объеме овладел способами постановки задач спиновой кинетики в рамках современных подходов квантовой механики Студент в полном объеме овладел методиками применения стационарного резонанса для решения научных задачи в области физики и радиофизики Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. Студент в полном объеме овладел навыками постановки задач в рамках теории нелинейных волновых процессов. Студент в полном объеме овладел навыками работы с экспериментальной оптической техникой Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p>	<p>для достижения компетенции</p>
ПК-3	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим</p>	<p>Знает: Студент обладает знаниями по следующим</p>	<p>Знает: Проявлены недостаточные способности приме-</p>

	<p>шим категориям предмета "Кооперативные и когерентные явления" : варианты оформления результатов измерений кооперативных и когерентных явлений для научных отчетов, докладов и статей в форматах принятых в высокорейтинговых научных журналах Сформированы систематические знания основных способов и методов по составлению и оформлению научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>	<p>категориям предмета "Кооперативные и когерентные явления": варианты оформления результатов измерений кооперативных и когерентных явлений для научных отчетов Сформированы знания основных способов и методов по составлению и оформлению научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей, содержащие отдельные пробелы.</p>	<p>категориям предмета "Кооперативные и когерентные явления": варианты оформления результатов измерений кооперативных и когерентных явлений В целом успешное, но не систематическое применение методов по составлению и оформлению научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>	<p>нять знания для достижения компетенции.</p>
	<p>Умеет: Проявлено умение оформлять результаты измерений кооперативных и когерентных явлений для научных отчетов, докладов и статей в форматах, принятых в высокорейтинговых научных журналах Сформированы умения применять и работать с информационным материалом</p>	<p>Умеет: Проявлено умение оформлять результаты измерений кооперативных и когерентных явлений для научных отчетов В целом успешно освоенные, но содержащие отдельные пробелы умения работать с информационным материалом.</p>	<p>Умеет: Проявлено умение оформлять результаты измерений кооперативных и когерентных явлений В целом успешно освоенные, но не систематически осуществляемые умения работать с информационным материалом.</p>	<p>Умеет: Проявлены недостаточные умения для достижения компетенции.</p>
	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел правилами оформления научных отчетов, обзоров, докладов и статей в форматах, принятых в высокорейтинговых научных журналах Успешное и систематическое применение практики составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел правилами оформления научных отчетов, обзоров, докладов и статей В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения практики составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>	<p>Владеет: Студент в полном объеме овладел правилами оформления научных отчетов В целом успешное, но не систематическое применение практики составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>	<p>Владеет: Навыки владения основами предмета находятся на недостаточном уровне для достижения компетенции.</p>

3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу

Оценка за ВКР формируется суммой баллов за текст ВКР и за защиту ВКР.

Баллы в интервале 86-100 – отлично (высокий уровень)

Баллы в интервале 71-85 – хорошо (средний уровень)

Баллы в интервале 56-70 – удовлетворительно (низкий уровень)

Баллы в интервале 0-55 – неудовлетворительно (ниже порогового уровня)

Если балл за сформированность хотя бы одной компетенции находится ниже порогового уровня, ВКР считается незащищенной.

ВКР считается защищенной при получении баллов, соответствующих оценке не менее «удовлетворительно», как за текст ВКР, так и за защиту ВКР.

За текст ВКР обучающийся может заработать 50 баллов максимум, за защиту ВКР – 50 баллов максимум.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся к защите ВКР, оценивается максимально в 50 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за защиту ВКР.

Параметры в пункте 4.3, относящиеся к оценке результатов промежуточной аттестации и (или) портфолио обучающегося (при наличии), оцениваются каждый максимально в 20 баллов и являются составными элементами при формировании среднего балла за защиту ВКР.

Общая оценка за ВКР формируется исходя из оценки научного руководителя А, оценки рецензента В и оценки комиссии С, как $0.3A+0.2B+0.5C$.

По каждому обучающемуся составляется Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче выпускной квалификационной работы, оформляемый по форме Приложения №2 к программе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы. Оценочный лист является приложением к соответствующему Протоколу заседания ГЭК и хранится вместе с текстом ВКР.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Процедура применения оценочного средства

4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР оценивает:

1) процесс работы обучающегося над ВКР в течение учебного года, включая своевременность выполнения этапов работы, уровень проведенных исследований, частоту консультаций, своевременность написания текста ВКР и др.;

2) текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление.

Для определения качества выпускной квалификационной работы предлагаются следующие основные показатели ее оценки:

– соответствие темы исследования специальности, требованиям общепрофессиональной (специальной) подготовки, сформулированным целям и задачам;

– профессиональная компетентность, умение систематизировать и обобщать факты, самостоятельно решать поставленные задачи (в том числе и нестандартные) с использованием передовых научных технологий;

– структура работы и культура ее оформления; последовательность и логичность, завершенность изложения, наличие научно-справочного аппарата, стиль изложения;

– достоверность и объективность результатов выпускной квалификационной работы, использование в работе научных достижений отечественных и зарубежных исследователей, собственных исследований и реального опыта; логические аргументы; апробация в среде специалистов - практиков, преподавателей, исследователей и т.п.;

– использование современных информационных технологий, способность применять в работе математические методы исследований и вычислительную технику;

– возможность использования результатов в профессиональной практике для решения научных, творческих, организационно-управленческих, образовательных задач.

При оценке выпускной квалификационной работы дополнительно должны быть учтены качество сообщения, отражающего основные моменты выпускной квалификационной работы, и ответы выпускника на вопросы, заданные по теме его выпускной квалификационной работы.

Оценивание руководителем работы обучающегося над ВКР в течение учебного года производится на основании личного взаимодействия с обучающимся, в том числе дистанционного, и ознакомления с промежуточными результатами работы. Оценивание текста ВКР производится на основании ознакомления с окончательным вариантом текста ВКР.

Руководитель отражает в отзыве свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств.

Рецензент оценивает текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, на основании ознакомления с беловым вариантом текста ВКР. Рецензент отражает в рецензии свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств, за исключением тех, которые относятся к процессу работы над ВКР и не могут быть оценены на основании знакомства исключительно с ее текстом.

Председатель и члены государственной экзаменационной комиссии оценивают текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, при непосредственном знакомстве с ним во время защиты ВКР. Они учитывают оценки, данные руководителем ВКР и рецензентом, в соответствии с механизмом формирования оценки за ВКР, указанным в пункте 3 настоящего фонда оценочных средств.

4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы включает в себя выступление обучающегося, а также ответы на вопросы рецензента и членов ГЭК. На выступление обучающемуся дается 10 минут. После выступления обучающийся отвечает на вопросы комиссии. Далее оглашаются письменные отзывы руководителя и рецензента, после чего автор работы отвечает на имеющиеся в отзывах вопросы и замечания.

После ответы на оглашённые замечания и вопросы обучающемуся предоставляется право выразить заключительные комментарии.

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании. При расхождении мнений членов комиссии оценка определяется путём голосования простым большинством голосов, при равном количестве голосов голос председателя комиссии (при его отсутствии – заместителя председателя) является решающим. Оценка по ВКР объявляется после защиты и выставляется в протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии и в зачетной книжке обучающегося.

4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации

Для более объективного оценивания степени сформированности у обучающегося универсальных компетенций УК-1 и УК-2 члены государственной комиссии могут обратиться к оценке в зачётной книжке по курсу «Безопасность жизнедеятельности», а также рассмотреть в портфолио обучающегося пункты, отражающие, количество пройденных им за время обучения лабораторных практикумов и опыт практической работы с профессиональной аппаратурой. В случае необходимости, члены комиссии могут задать обучающемуся дополнительные вопросы, касающиеся правил техники безопасности при эксплуатации специализированного оборудования. Кроме того, члены комиссии могут спросить обучающегося о его реакции на смоделированную гипотетическую нестандартную ситуацию. Обучающийся должен описать порядок действий, позволяющий минимизировать риск по преодолению нестандартной ситуации, описать основные принципы соблюдения правил техники безопасности, согласующиеся с действующими внутренними и внешними нормативными актами.

Для более объективного оценивания степени сформированности у обучающегося УК-6 (готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала) члены государственной комиссии могут обратиться к портфолио обучающегося, отражающим будущие профессиональные планы и направления дальнейшего профессионального и личностного развития. В случае необходимости, члены комиссии могут задать обучающемуся уточняющие вопросы о профессиональных планах и личностном прогрессе за время обучения, попросить более развернуто пояснить соответствующие пункты портфолио. Кроме того, могут быть заданы вопросы о возможности продолжения обучения в аспирантуре и о перспективах дальнейшей разработки темы ВКР с целью подготовки квалификационной работы на соискание ученой степени. Обучающийся должен постараться предоставить исчерпывающие и

развёрнутые ответы, попытаться описать степень разработанности предметной области его ВКР, оценить возможный теоретический и практический эффект от продолжения работы в области тематики его ВКР.

Для более объективного оценивания степени сформированности у обучающегося УК-4 (готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности) члены государственной комиссии могут обратиться к оценке в зачётной книжке по дисциплинам «Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации» и «Академическая коммуникация». В случае необходимости, члены комиссии могут задать обучающемуся уточняющие вопросы о том, насколько активно обучающийся использует в своей работе иностранные источники информации, владеет ли он профессиональной и понятийной терминологией на иностранном языке. Обучающийся должен аргументировано доказать использование им иностранных источников информации и, при необходимости, либо предоставить эквиваленты русскоязычных профессиональных терминов на иностранном языке, либо разъяснить смысл использованных им терминов, представленных в тексте работы либо в ход доклада на иностранном языке.

Для более объективного оценивания степени сформированности у обучающегося УК-2 (готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия) члены государственной комиссии могут обратиться к пунктам портфолио обучающегося, отражающим его профессиональный опыт коллективной работы, опыт организационно-управленческой деятельности в рамках профессиональных коллективов. В случае необходимости, члены комиссии могут задать обучающемуся уточняющие вопросы с просьбой более развёрнуто пояснить соответствующие пункты портфолио. Обучающийся должен описать имеющийся у него опыт совместной работы при решении учебно-научных либо профессиональных научно-технических задач, имеющийся опыт организационной либо управленческой деятельности в составе временных творческих и иных профессиональных коллективов.

Для более объективного оценивания степени сформированности у обучающегося ОПК-2 (способности внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования) члены государственной комиссии могут обратиться к пунктам портфолио обучающегося, отражающим имеющийся у него опыт участия в научных конференциях, выставках, симпозиумах, венчурных мероприятиях и инновационных конкурсах на соискание премий или грантов. В случае необходимости, члены комиссии могут задать обучающемуся уточняющие вопросы с просьбой более развёрнуто пояснить соответствующие пункты портфолио. Кроме того, члены комиссии могут попросить обучающегося оценить коммерческий и инновационный потенциал результатов своей инициативной работы или ВКР. Обучающийся должен описать имеющийся у него опыт участия в научно-инновационных и конкурсных мероприятиях, наличие у него премий, дипломов либо иных отличительных наград, а также оценить научно-инновационный потенциал полученных им результатов либо планируемых в будущем результатов.

4.2. Требования к выпускной квалификационной работе

4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы в качестве обязательных составных элементов включает:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. первый раздел включает теоретическая часть;
5. второй раздел содержит на выбор практическую или аналитическую части (опытно-экспериментальная часть (практическая));
6. заключение;

7. список используемых источников;
8. приложения, в случае необходимости.

К выпускной квалификационной работе должны быть приложены (не вшиваются):

- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;
- рецензия.

Во введении обосновывается актуальность и практическая значимость выбранной темы, формулируются цель и задачи.

При работе над **теоретической частью** определяются объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Проводится обзор используемых источников, обосновывается выбор применяемых методов, технологий и др. Работа выпускника над теоретической частью позволяет руководителю оценить следующие общие компетенции:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

Работа над вторым разделом должна позволить оценить уровень развития следующих общих компетенций:

- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий
- ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Заключение содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов.

4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы

Предварительная защита проводится на заседании кафедры в сроки, утвержденные графиком. Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке максимально приближенной к той, которая имеет место при работе государственной экзаменационной комиссии. На предварительную защиту обучающийся предоставляет полностью завершённую и оформленную выпускную квалификационную работу. После предварительной защиты комиссия принимает решение о готовности работы и обучающегося к защите. При этом в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить обучающемуся доработать работу по результатам предварительной защиты до представления работы на рецензирование.

Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ.

Содержание рецензии доводится до сведения, обучающегося не позднее, чем за день до защиты. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

Защита ВКР должна быть проведена в соответствии с графиком в установленное время. На доклад выделяется время 10 мин., 3 мин на дополнительные вопросы членов комиссии. Далее комиссия заслушивает отзыв научного руководителя и рецензию рецензента. Работа оценивается по результатам совещания комиссии после заслушивания всех представленных ВКР.

Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы

1. Подготовить ВКР в соответствии с установленными требованиями, без грамматических

и фактических ошибок.

2. Подготовить доклад и вспомогательный иллюстративный материал (презентацию), в том числе – сделать доклад с использованием информационной техники за установленный промежуток времени.

3. Обосновать актуальность темы исследования

4. Обосновать практическую значимость научного исследования в выбранной профессиональной деятельности.

5. Определить цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулировать план работы, место и роль ВКР для работы научной группы, в состав которой входит обучающийся.

6. Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке. Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора.

7. Обосновать научную значимость поставленной задачи.

8. Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР.

9. Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования.

10. Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР.

11. Продемонстрировать использование современной приборной базы и/или современных информационных технологий при выполнении работы.

12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов.

13. Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы).

14. Сформулировать выводы и описать полноту решения поставленных задач.

15. Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления.

16. Продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию, в том числе – в нестандартных (стрессовых) ситуациях

17. Продемонстрировать знание современного состояния исследований и продемонстрировать практические навыки применения основных разделов физики конденсированного состояния и смежных дисциплин, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки.

18. Продемонстрировать высокий уровень знаний в своей профессиональной области при ответах на вопросы членов ГЭК, а также замечания рецензента, высказанные им в своем отзыве (рецензии) на ВКР.

Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы

1. В чем состоит научная новизна и актуальность решаемой задачи?

2. В чем состоит практическая актуальность рассматриваемой проблемы?

3. Опишите процедуру расчета экспериментальных погрешностей для ключевых измеряемых физических величин.

4. Опишите процедуру верификации разработанной теоретической модели (процедуры численного расчета)?

5. В чем состоял Ваш личный вклад?

6. Обоснуйте корректность выбора физической модели для анализа полученных экспериментальных данных (по сравнению с аналогичными физическими (математическими) моделями).

7. Как Вы видите дальнейшее развитие темы ВКР (в аспирантуре)?
8. Что необходимо доработать для подготовки публикации в рецензируемом журнале?
9. Какой элемент ВКР может быть, по Вашему мнению, защищен патентом или ноу-хау?

Перечень вопросов (квалификационных заданий), оценка которых представлена в рецензии научного руководителя

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.
2. Знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе – с правилами действий в нестандартных аварийных ситуациях.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной базы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Понимание дальнейших перспектив развития своей научной работы.
8. Существенность авторского вклада обучающегося в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
9. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям нормативной документации.
10. Объем заимствований (цитирований сторонних источников) в работе.
11. Оценка личного вклада автора.
12. Возможности внедрения и опубликования работы.
13. Готовность выпускника к самостоятельной научной работе, в том числе – к руководству научными группами.

Перечень вопросов (квалификационных заданий), оценка которых представлена в отзыве рецензента

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.
2. Соответствие содержания работы заявленной теме.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной базы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Существенность авторского вклада, обучающегося в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
8. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям документации.
9. Полнота проработки вопросов.
10. Наличие оригинальных разработок.
11. Практическая значимость и применимость результатов на практике

4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Шифр и расшифровка компетенции	Индикаторы достижения компетенций, раскрываемые параметром	Параметр	Критерии оценивания			
			Баллы в интервале 86-100 % (высокий уровень, отлично) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 71-85% (средний уровень, хорошо) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 56-70% (низкий уровень, удовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 0-55% (ниже порогового уровня, неудовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:
Текст ВКР						
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знать: направления развития естественно-научного знания, радиофизики. в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры; принципы синтеза полученных знаний для определения перспективных направлений, Уметь: узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных, делать выводы, обобщения и прогнозы. Владеть: знаниями о методологии физических смежных исследований, организации научных исследований.	Умение связать экспериментальные и теоретические данные	Все экспериментальные данные в ВКР описаны с применением теоретических моделей. Для всех данных приведены ошибки измерения	В работе встречаются экспериментальные данные в ВКР без какого-либо описания. Для всех данных приведены ошибки измерения	Есть данные без ошибок измерения	Полученные данные представлены в виде точек без описания и ошибки измерения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: физические законы и методы исследования для волновых и квантово-механических систем, способы их применения	Новизна исследований	Модифицированы методики измерений. Полученные результаты полностью оригинальны	Использованы стандартные методики измерений. Полученные результаты полностью оригинальны	Результаты измерений ранее публиковались с статьях или учебниках, но были повторены учащимся.	Все результаты взяты из литературных источников.

	<p>к радиофизическим системам; источники новых данных по таким системам.</p> <p>Уметь: саморазвиваться путем изучения современной литературы по квантовым устройствам и радиофотонике, самореализовываться путем постановки новых научных задач, использовать творческий потенциал, разрабатывая новые радиофизические устройства, основанные на квантово-механических принципах.</p> <p>Владеть: навыками получения новых знаний как основного инструмента саморазвития ученого, навыками постановки научных задач как основного инструмента самореализации ученого, навыками научно-практических исследований для реализации творческого потенциала.</p>					
<p>УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: понятия объективного и субъективного, уметь на их основе толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; философские аспекты руководства коллективом.</p> <p>Уметь: руководить коллективом, толерантно воспринимать социаль-</p>	Оформление ВКР	В ВКР титульный лист оформлен правильно, студент не забыл первым поставить свою подпись	В ВКР титульный лист оформлен с ошибками в должности или степени научного руководителя, студент не забыл первым поставить свою подпись	В ВКР титульный лист оформлен с ошибками в должности или степени научного руководителя, ВКР сдана на проверку без подписи студента	В ВКР отсутствует подпись студента

	<p>ные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</p> <p>Владеть: основными философскими аспектами иерархии в коллективе, социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий, навыками их применения.</p>					
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знать: требования публичной речи (делать устные и письменные сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию); знать, как работать с библиографией, сопоставлять содержание разных источников информации по проблеме научного исследования, подвергать критической оценке мнение авторов и: оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата, аннотации.</p> <p>Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, вести научную дискуссию</p> <p>Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыка-</p>	<p>Переводные источники</p>	<p>В ВКР использовалось более 10 литературных источников на английском языке</p>	<p>В ВКР использовалось от 5 до 10 литературных источников на английском языке</p>	<p>В ВКР использовалось от 1 до 5 литературных источников на английском языке</p>	<p>В ВКР использовалось только ссылки на русскоязычные учебники</p>

	ми получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего уровня сложности.					
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знать: правила публичной речи (делать сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию. Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию. Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; письменной и устной речью при чтении деловой и научной литературы.	Научность текста	Текст ВКР написан последовательно и логично	Текст ВКР написан логично, но имеются некоторые жаргонизмы	Нет логики в изложении текста ВКР, что затрудняет его восприятие.	Из текста ВКР не возможно понять личный вклад учащегося
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки	Знать: порядок действий в нестандартных ситуациях, основы этики и социологии, законы РФ, регулирующие оказание первой помощи. Уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы	Отклонение от календарного плана не более чем на 10%	Отклонение от календарного плана не более чем на 30%	Отклонение от календарного плана не более чем на 50%	Отклонение от календарного плана более чем на 50%

	Владеть: владеть нормативными актами о действии в нестандартных ситуациях.					
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знать: современные фундаментальные модели квантовой электроники, оптики, атомной физики, необходимые для решения научно-исследовательских задач. Уметь: строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов радиотоники и квантовых устройств. Владеть: навыками работы с экспериментальной техникой и методологией фундаментальных научных исследований.	Теоретические модели и экспериментальные результаты	Все экспериментальные данные в ВКР описаны с применением теоретических моделей. Для всех данных приведены ошибки измерения	В работе встречаются экспериментальные данные в ВКР без какого-либо описания. Для всех данных приведены ошибки измерения	Есть данные без ошибок измерения	Полученные данные представлены в виде точек без описания и ошибки измерения
ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Знать: электронные схемы основных приборов радиотоники и квантовых систем, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования. Уметь: работать в средах разработки электронных схем и чертежей, подготавливать конструкторскую документацию для последующего внедрения. Владеть: методиками обслуживания и ремонта	Практическая применимость результатов	В ВКР подробно описаны пути возможного практического применения результатов работы.	В ВКР кратко (1 абзац) описаны, где могут применяться результаты работы.	В ВКР отсутствует описание практического применения, но есть возможность понять это в контексте работы	В ВКР отсутствует описание практического применения и результаты описанные в ВКР не могут применяться на практике

	приборов, устройств и системы, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования, требованиями ГОСТ к ЕСКД.					
ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Знать: способы использования современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиодифракции. Уметь: использовать современные компьютерные сети, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиодифракции. Владеть: профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий в области квантовых систем и радиодифракции.	Использование современных компьютерных систем	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР описаны используемые программные пакеты и приведены разработанные коды программ	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов. Приведены разработанные коды программ	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов и разработанные коды программ	Работа распечатывалась на печатной машинке.
ПК-1 Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиодифракции	Знать: современные проблемы и новейших достижения физики квантовых систем и радиодифракции. Уметь: использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики	Современные статьи	В работе использованы не менее 5 ссылок на источник двухлетней давности	В работе использованы не менее 5 ссылок на источник четырехлетней давности	В работе использованы не менее 5 ссылок на источник десятилетней давности	Все литературные источники старше 2000 г.

	<p>зики квантовых систем и радиофотоники.</p> <p>Владеть: использования в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.</p>					
<p>ПК-2</p> <p>Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знать: Современное научное оборудование и новейшие методики для решения научных задач в области квантовых систем и радиофотоники.</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить научные задачи в области квантовых систем и радиофотоники.</p> <p>Владеть: навыками использования современного научного оборудования и новейшими методиками для решения научных задач в области квантовых систем и радиофотоники.</p>	Современное оборудование	Работа ВКР выполнена на новом промышленном или homemade оборудовании	Работа ВКР выполнена на промышленном или homemade оборудовании, с датой изготовления ранее 2010 г.	Работа ВКР выполнена на промышленном или homemade оборудовании, с датой изготовления ранее 2000 г.	Работа ВКР выполнена на промышленном или homemade оборудовании, с датой изготовления ранее 1980 г.
<p>ПК-3</p> <p>Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>	<p>Знать: требования ГОСТ к оформлению научно-технической документации, научных отчетов и выпускных квалификационных работ; основные требования издательств к оформлению научных статей.</p> <p>Уметь: оформлять выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям ГОСТ.</p> <p>Владеть: навыками ис-</p>	Соблюдение ГОСТ	Соблюдена структура ВКР. Более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ	Соблюдена структура ВКР. От 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ	От 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ	Менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ

	пользования ПО Microsoft Office или аналогичного для оформления научно-технической документации и выпускной квалификационной работы.					
Защита ВКР						
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знать: направления развития естественно-научного знания, радиофизики. в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры; принципы синтеза полученных знаний для определения перспективных направлений Уметь: понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных, делать выводы, обобщения и прогнозы. Владеть: знаниями о методологии физических смежных исследований, организации научных исследований	Умение связать экспериментальные и теоретические данные	Все экспериментальные данные в докладе описаны с применением теоретических моделей. Для всех данных приведены ошибки измерения	В работе встречаются экспериментальные данные в докладе без какого-либо описания. Для всех данных приведены ошибки измерения	Есть данные без ошибок измерения	Полученные данные представлены в виде точек без описания и ошибки измерения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: физические законы и методы исследования для волновых и квантово-механических систем, способы их применения к радиофизическим системам; источники но-	Новизна исследований	Модифицированы методики измерений. Полученные результаты полностью оригинальны	Использованы стандартные методики измерений. Полученные результаты полностью оригинальны	Результаты измерений ранее публиковались с статьях или учебниках, но были повторены учащимся.	Все результаты взяты из литературных источников.

	<p>вых данных по таким системам.</p> <p>Уметь: саморазвиваться путем изучения современной литературы по квантовым устройствам и радиофотоники, само-реализовываться путем постановки новых научных задач, использовать творческий потенциал, разрабатывая новые радиофизические устройства основанные на квантово- механических принципах.</p> <p>Владеть: навыками получения новых знаний как основного инструмента саморазвития ученого, навыками постановки научных задач как основного инструмента самореализации ученого, навыками научно-практических исследований для реализации творческого потенциала.</p>					
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: понятия объективного и субъективного, уметь на их основе толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; философские аспекты руководства коллективом.</p> <p>Уметь: руководить коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</p>	<p>Личный вклад</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 90 до 100%</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 80 до 90%</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 50 до 80%</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет менее 50%</p>

	Владеть: основными философскими аспектами иерархии в коллективе, социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий, навыками их применения.					
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знать: требования публичной речи (делать устные и письменные сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию); знать, как работать с библиографией, сопоставлять содержание разных источников информации по проблеме научного исследования, подвергать критической оценке мнение авторов и: оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата, аннотации. Уметь: : понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, вести научную дискуссию Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; основными навыками получения информации из иностранных источников на специальные темы среднего	Ораторские способности	Доклад изложен логично, громко и четко	Доклад изложен логично, но более 50%: процентов сказанного докладчиком не было слышно. Результаты и выводы зачитывались громко и четко.	Доклад изложен логично, но более 90%: процентов сказанного докладчиком не было слышно. Результаты и выводы также можно было только прочитать.	Текст доклада, результаты, и выводы ВКР нельзя было понять

	уровня сложности.					
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знать: правила публичной речи (делать сообщения, доклады и презентации с предварительной подготовкой, вести научную дискуссию. Уметь: понимать устную (монологическую и диалогическую) профессиональную речь, беседовать по теме изучаемой дисциплины, уметь вести научную дискуссию. Владеть: основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; письменной и устной речью при чтении деловой и научной литературы.	Научность речи	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 90% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 80% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Доклад построен правильно, описывает более 50% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Из доклада невозможно понять личный вклад учащегося
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершенствования на основе самооценки	Знать: порядок действий в нестандартных ситуациях, основы этики и социологии, законы РФ, регулирующие оказание первой помощи. Уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. Владеть: владеть нормативными актами о действии в нестандартных ситуациях.	Время доклада	Студент уложился в отведенное для доклада время	Студент превысил отведенное для доклада время на 1 минуту	Студент превысил отведенное для доклада время на 2 минуты	Студент превысил отведенное для доклада время на 5 минут
ОПК-1 Способен приме-	Знать: современные фундаментальные моде-	Теоретические модели и эксперимен-	Во время доклада студент применяет	Во время доклада студент применяет	Во время доклада студент присутствует-	Студент имеет только смутное представление

<p>нять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>ли квантовой электроники, оптики, атомной физики, необходимые для решения научно-исследовательских задач. Уметь: строить физические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для приборов радиотоники и квантовых устройств. Владеть: навыками работы с экспериментальной техникой и методологией фундаментальных научных исследований.</p>	<p>тальные результаты</p>	<p>теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Успешно отвечает на вопросы по используемым моделям</p>	<p>теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Но ответы на вопросы по используемым моделям не полные.</p>	<p>ют экспериментальные данные без моделей описания и наоборот. Ответы на вопросы по возможным моделям по теме ВКР отсутствуют.</p>	<p>о возможных моделях по теме работы</p>
<p>ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: электронные схемы основных приборов радиотоники и квантовых систем, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования. Уметь: работать в средах разработки электронных схем и чертежей, подготавливать конструкторскую документацию для последующего внедрения. Владеть: методиками обслуживания и ремонта приборов, устройств и системы, основанных на колебательно-волновых принципах функционирования, требованиями ГОСТ к ЕСКД.</p>	<p>Практическая применимость результатов</p>	<p>Докладчик может подробно объяснить пути и способы возможного практического применения результатов работы. Имеются охранные свидетельства интеллектуальной собственности.</p>	<p>Докладчик может объяснить пути и способы возможного практического применения результатов работы.</p>	<p>Докладчик знает только основные области науки где могут применяться результаты работы.</p>	<p>Докладчик ничего не может сказать о применении результатов работы.</p>
<p>ОПК-3 Способен приме-</p>	<p>Знать: способы использования современных</p>	<p>Использование современных ком-</p>	<p>При докладе основная масса (более 90%)</p>	<p>При докладе большинство (от 60 до</p>	<p>Представленные результаты приведены в</p>	<p>Результаты приведены лишь устно, никакого</p>

<p>нять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиофотоники. Уметь: современные компьютерные сети, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности в области квантовых систем и радиофотоники. Владеть: профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий в области квантовых систем и радиофотоники.</p>	<p>пьютерных систем</p>	<p>результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере</p>	<p>80%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере</p>	<p>виде таблиц</p>	<p>отражения в слайдах доклада не получили.</p>
<p>ПК-1 Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики</p>	<p>Знать: современные проблемы и новейших достижения физики квантовых систем и радиофотоники. Уметь: использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики квантовых систем и радиофотоники. Владеть: способами использования в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.</p>	<p>Современное оборудование</p>	<p>Во время доклада использованы не менее 2 ссылок на источник двух летней давности</p>	<p>Во время доклада использованы не менее 2 ссылок на источник четырех летней давности</p>	<p>Во время доклада использованы не менее 2 ссылок на источник десяти летней давности</p>	<p>Во время доклада ссылок на предыдущие или смежные исследования не приводилось</p>

<p>ПК-2 Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Знать: Современное научное оборудование и новейшие методики для решения научных задач в области квантовых систем и радиофотоники. Уметь: самостоятельно ставить научные задачи в области квантовых систем и радиофотоники. Владеть: навыками использования современного научного оборудования и новейшими методиками для решения научных задач в области квантовых систем и радиофотоники.</p>	<p>Современное оборудование</p>	<p>В докладе кратко приведены название и характеристики оборудования</p>	<p>В докладе кратко приведено только название</p>	<p>В докладе об использованном оборудовании можно судить только по подписям к рисункам</p>	<p>В докладе нет никакой информации об использованном оборудовании</p>
<p>ПК-3 Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей)</p>	<p>Знать: требования ГОСТ к оформлению научно-технической документации, научных отчетов и выпускных квалификационных работ; основные требования издательств к оформлению научных статей. Уметь: выпускную квалификационную работу в соответствии требованиям ГОСТ. Владеть: навыками использования ПО Microsoft Office или аналогичного для оформления научно-технической документации и выпускной квалификационной работы.</p>	<p>Соблюдение ГОСТ</p>	<p>Более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>От 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>От 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам оформлены согласно ГОСТ</p>

4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Электронный парамагнитный резонанс ионов группы железа и ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров видимого диапазона LiYF_4 .
2. Электронный парамагнитный резонанс ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров ультрафиолетового диапазона LiCaAlF_6 и LiSrAlF_6 .
3. Электронный парамагнитный резонанс ионов редкоземельных металлов в перспективных лазерных смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF_6 и Lu-LiSrAlF_6 .
4. Электронный парамагнитный резонанс тонких металлических пленок.
5. Электронный парамагнитный резонанс тонких ферромагнитных пленок.
6. Электронный парамагнитный резонанс биорезорбируемых материалов на основе нанокристаллов гидроксиапатита, трикальций фосфата и ортофосфата кальция.
7. Электронный парамагнитный резонанс металлосодержащих протеинов в медицинских приложениях.
8. Электронный парамагнитный резонанс геологических минералов.
9. Электронный парамагнитный резонанс легких и тяжелых нефтей, битумов, а также продуктов их переработки.
10. Электронный парамагнитный резонанс катализаторов на наноструктурированных подложках с большой удельной площадью поверхности
11. Электронный парамагнитный резонанс наноструктур на основе каликсаренов
12. Электронный парамагнитный резонанс фотоорганических полупроводников для солнечных батарей
13. Электронный парамагнитный резонанс наноструктур новых кристаллических полупроводников SiC для целей электронной промышленности.
14. Электронный парамагнитный резонанс NV центров алмазов для целей создания высокоточных измерителей слабого магнитного поля.
15. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц для контроля качества их изготовления.
16. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц в деревообработке.
17. Электронный парамагнитный резонанс наночастиц в стоматологии.
18. Ядерный магнитный резонанс наночастиц трифторидов редкоземельных металлов.
19. Ядерный магнитный резонанс гелия-3 на высокоразвитых поверхностях наноструктурированных объектов.
20. Порометрия на основе ядерного магнитного резонанса для характеристики структуры наноструктурированных объектов.
21. Ядерный магнитный резонанс в минералах
22. Ядерный магнитный резонанс высокотемпературных сверхпроводников.
23. Ядерный магнитный резонанс материалов электроники.
24. Разработка электронных систем спектрометров магнитного резонанса.
25. Разработка новых методов детектирования сигналов магнитного резонанса.
26. Изучение оптического поглощения и люминисценции ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров видимого диапазона LiYF_4 .
27. Изучение оптического поглощения и люминисценции ионов редкоземельных металлов в перспективных кристаллах для лазеров ультрафиолетового диапазона LiCaAlF_6 и LiSrAlF_6 .
28. Изучение оптического поглощения и люминисценции ионов редкоземельных металлов в перспективных лазерных смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF_6 и Lu-LiSrAlF_6 .
29. Изучение характеристик лазеров на ионах редкоземельных металлов в LiYF_4 .
30. Изучение характеристик лазеров на ионах редкоземельных металлов в смешанных кристаллах Lu-LiCaAlF_6 и Lu-LiSrAlF_6 .
31. Фемтосекундная спектроскопия взвеси металлических наночастиц.
32. Разработка новых способов роста фторидных и оксидных кристаллов.

33. Разработка электронных систем по оценке степени загрязнения воздуха на основе лазеров.
34. Разработка электронных систем управления спектроскопическим экспериментом

Приложение №2
к программе государственного аттестационного испытания
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

**Приложение к протоколу
заседания ГЭК от _____ № _____**

Оценочный лист по защите выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты

ФИО обучающегося _____

Направление (профиль) 03.04.03 Радиофизика (Квантовые устройства и радиофотоника)

Группа _____

1. Общая характеристика текста выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы обучающегося (в том числе отзывы и рецензии)

2. Вопросы, заданные обучающемуся:

3. Характеристика ответов обучающегося

4. Критерии оценивания освоения компетенций при подготовке и защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Расшифровка компетенции	Уровень освоения компетенции (подчеркнуть нужное)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-2	Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-3	Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-1	Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-2	Способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-3	Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
Компетенции освоены в полном / не в полном объеме		

5. Оценка за подготовку к защите и защита ВКР

№ п/п	Предмет оценки	Балл
1	Текст выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 50</i>
2	Защита выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 50</i>
Общий балл		<i>[количество баллов в пределах 100]</i>

Итоговая оценка за подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы _____ *(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)*

ОСОБОЕ МНЕНИЕ (при наличии) указывается ФИО, подпись члена ГЭК, выразившего особое мнение, описывается содержание мнения)

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГЭК

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

ЧЛЕНЫ ГЭК

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Секретарь

(подпись)

(Фамилия И.О.)

**Список литературы, необходимой для подготовки к процедуре защиты и защите
выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки: Квантовые устройства и радиофотоника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения ФГАОУ ВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т, - (Казань : Казанский федеральный университет, 2016). - Загл. с экрана .-Казань, 2016.- 56 с. - Текст : электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F1324160634/_675.pdf (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: свободный.

2. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА Общие требования и правила составления. Национальный информационно-библиотечный центр ЛИБНЕТ -2008 -42 с. - Текст : электронный. - URL: http://www.nilc.ru/nilc/documents/gost_P_7.0.5.-2008.rtf (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: свободный.

3. Образец оформления титульного листа магистерской диссертации ФГАОУ ВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т, - (Казань : Казанский федеральный университет, 2017). - Загл. с экрана .-Казань, 2017.- 56 с. - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/portal/docs/F731827570/Titulnyj.list.magisterskoj.dissertacii.doc> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: свободный.

4. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Новиков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 32 с. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103143> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Управление персоналом: курсовые проекты, выпускная квалификационная работа: Учебное пособие / ГУУ; Под ред. проф. А.Я. Кибанова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 407 с. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/316125> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: - Режим доступа: по подписке

6. Захарова Т. В. Вейвлет-анализ и его приложения [Текст электронный ресурс]: Учебное пособие / Т.В. Захарова, О.В. Шестаков. - М.: ИНФРА-М, 2022. - 158 с. - Текст : электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/document?id=355040> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

7. Каликинский И.И. Электродинамика [Текст электронный ресурс]: Учебное пособие/ М.: ИНФРА-М, 2022. - 159 с. - Текст : электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/document?id=356159> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

8. Сергеев, Н.А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса [Текст электронный ресурс] / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин - М.: Логос, 2017. - 272 с. - Текст : электронный. - URL:<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785987047545.html> (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

9. Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства: Учебник / Ф.А. Ткаченко. - М.: ИНФРА-М: 2018. - 682 с. : ил. - (Высшее образование). - Текст : электронный. - [URL:http://znanium.com/catalog/product/977623](http://znanium.com/catalog/product/977623) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

10. Ядерный магнитный резонанс. Теория и практика. В 3 ч. Ч. 2: Учебное пособие / Бельская Н.П., Ельцов О.С., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2018. - 124 с. - Режим доступа Текст : электронный. - [URL:http://znanium.com/catalog/product/966424](http://znanium.com/catalog/product/966424) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

11. Тагиров Л.Р., Кочелаев Б.И., Дёминов Р.Г., Усеинов Н.Х. Приложения двухвременных термодинамических функций Грина в физике твердого тела (Конспект лекций на английском языке). - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2018. - 100 с. - Текст : электронный. - [URL:http://kpfu.ru/docs/F237569143/Application_of_Green_functions.pdf](http://kpfu.ru/docs/F237569143/Application_of_Green_functions.pdf) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

12. Панов, М.Ф. Физические основы фотоники [Текст электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ф. Панов, А.В. Соломонов. Электрон.дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 564 с. Текст : электронный. - [URL:https://e.lanbook.com/book/101835](https://e.lanbook.com/book/101835) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Аминов, Л.К. Динамика и кинетика электронных и спиновых возбуждений в парамагнитных кристаллах / Л. К. Аминов, Б. З. Малкин. - Казань: Изд-во Казанского госуд. ун-та, 2008. - 217 с. - Режим доступа: Текст : электронный. - [URL:http://kpfu.ru/docs/F1917339624/DynamicsSpinParamagnets_Aminov_Malkin.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1917339624/DynamicsSpinParamagnets_Aminov_Malkin.pdf) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

2. Боровик, Е.С. Лекции по магнетизму [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.С. Боровик, В.В. Еременко, А.С. Мильнер. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2005. - 512 с. - Текст : электронный. - [URL:https://e.lanbook.com/book/2118](https://e.lanbook.com/book/2118) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев [и др.] ; ред. А. А. Филонов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3107-8 - Режим доступа: Текст : электронный. - [URL:http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505864](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505864) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

4. Абрагам, А. Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов: в 2 томах: перевод с английского / А. Абрагам, Б. Блини; под ред. С. А. Альтшулера, Г. В. Скоцкого. - Москва : Мир, 1972. - Т. 1. - 1972. - 651 с.: ил.

5. Абрагам, А. Ядерный магнетизм / А. Абрагам ; пер. с англ. под ред. Г. В. Скоцкого. - Москва: Изд-во иностранной литературы, 1963. - 551 с.

6. Сликтер, Ч. Основы теории магнитного резонанса: перевод с английского / Ч. Сликтер; Пер. Н. Н. Корста и др.; Под ред. Г. В. Скоцкого. - Издание 2-е, пересмотренное, дополненное и исправленное. - Москва: Мир, 1981. - 448 с. : ил.

7. Альтшулер, С. А. Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп / С. А. Альтшулер, Б. М. Козырев. - Издание 2-е, переработанное. - Москва: Наука, 1972. - 672 с.: ил.

8. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела : перевод с английского / Ч. Киттель; Под ред. и пер. А. А. Гусева; Пер. А. В. Пахнева. - Москва: Наука, 1978. - 792 с.: ил.

9. Еремин, М.В. Микроскопические модели в конденсированных средах [Электронный ресурс] // Учебное пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2011. - 113 с. Текст : электронный. - [URL:http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin_Posobie_2011.doc](http://kpfu.ru/docs/F1043614157/Eremin_Posobie_2011.doc) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

10. Дуглав, А.В. Спин-решеточная релаксация электронов и ядер в диэлектрических кристаллах с парамагнитными примесями. Учебное пособие. Казань, ФГАОУ ВПО 'Казань.

(Приволж.) федер. ун-т, - (Казань : Казанский федеральный университет, 2018)., 2018 - 78 с. - Текст : электронный. - [URL:https://kpfu.ru//staff_files/F_1300038724/Mekh_magn_relaks.pdf](https://kpfu.ru//staff_files/F_1300038724/Mekh_magn_relaks.pdf) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

11. Стационарный режим спектрометра ЭПР. Настройка спектрометра и измерение спектров ЭПР на примере спектрометра X-диапазона фирмы Брукер серии 'Elexsys' учебно - методическое пособие / Ю.С. Кутьин, Г.В. Мамин, С.Б. Орлинский, А.В. Дуглав. ФГАОУ ВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т', Ин-т физики, Центр инновационных технологий, - (Казань : Казанский федеральный университет, 2017). - Загл. с экрана .-Казань, 2017.- 56 с. - Текст : электронный. - [URL:http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116463](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116463) (дата обращения: 01.11.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

**Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к процедуре
защиты и защите выпускной квалификационной работы, включая перечень
программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки: Квантовые устройства и радиофотоника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8/10 Профессиональная
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft Office Professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах. АО «Антиплагиат»
8. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
9. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
10. Электронная библиотечная система «Консультант студента»
11. IDE Pycharm community (не требует лицензирования)
12. Программный пакет Python (не требует лицензирования)
13. Программный пакет Matlab
14. Программный пакет Origin

Макет отзыва руководителя выпускной квалификационной работы

ОТЗЫВ

**руководителя о выпускной квалификационной работе обучающегося _____ группы
2 курса направления подготовки (специальности)
03.04.03 Радиофизика / Квантовые устройства и радиофотоника
Институт физики
[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]**

(Текст отзыва)

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка
Умение связать экспериментальные и теоретические данные	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследований	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Научность текста	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Переводные источники	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Оформление ВКР	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Теоретические модели и экспериментальные результаты	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Использование современных компьютерных систем	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Современные статьи	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Современное оборудование	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение ГОСТ	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Практическая применимость результатов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Блок схемы приборов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Литературный обзор	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Считаю, что выпускная квалификационная работа магистра радиофизики __ФИО_ студента____ по совокупности параметров набирает ____ баллов и заслуживает оценки «_____», а __ФИО_ студента____ заслуживает присвоения квалификации «Магистр радиофизики».

Считаю, что выпускную квалификационную работу магистра радиофизики __ФИО_ студента____ по совокупности параметров набирает ____ баллов, ее можно оценить только «Неудовлетворительно». __ФИО_ студента____ не заслуживает присвоения квалификации «Магистр радиофизики»

[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность руководителя ВКР]

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

Приложение №6

к программе государственного аттестационного испытания
«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Макет рецензии на выпускную квалификационную работу

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу обучающегося _____ группы
2 курса направления подготовки (специальности)

03.04.03 Радиофизика / Квантовые устройства и радиофотоника

Институт физики

[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]

(Текст рецензии)

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка
Умение связать экспериментальные и теоретические данные	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследований	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Научность текста	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Переводные источники	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Оформление ВКР	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Теоретические модели и экспериментальные результаты	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Использование современных компьютерных систем	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Современные статьи	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Современное оборудование	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Соблюдение ГОСТ	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Практическая применимость результатов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Блок схемы приборов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Литературный обзор	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Считаю, что выпускная квалификационная работа магистра радиофизики __ФИО_студента____ по совокупности параметров набирает ____ баллов и заслуживает оценки «_____», а __ФИО_студента____ заслуживает присвоения квалификации «Магистр радиофизики».

Считаю, что выпускную квалификационную работу магистра радиофизики __ФИО_студента____ по совокупности параметров набирает ____ баллов, ее можно оценить только «Неудовлетворительно». __ФИО_студента____ не заслуживает присвоения квалификации «Магистр радиофизики».

[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность руководителя ВКР]

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

М.П.
Заверяющая подпись
(для рецензентов из сторонних организаций)