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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"19"июня 2020 г.

***Б3.* Программа государственной итоговой аттестации**
***Б3.Б.01(Д).* Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 03.04.02 – Физика
Профиль подготовки: Физика перспективных материалов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Абдуллин А.Ф.

Пояснительная записка

В соответствии со ст.59 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» государственная итоговая аттестация (ГИА) обучающихся, завершающих обучение по основным профессиональным образовательным программам высшего образования (далее – ОПОП ВО), является обязательной.

Настоящая Программа ГИА разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367; Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.04.02 – Физика, утвержденным приказом Минобрнауки РФ № 913 от 28.08.2015 г. (зарегистрировано в Минюсте РФ, рег. №38961 от 23.09.2015 г.); локальными нормативными документами КФУ, а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими отношения в области высшего образования.

Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня освоенности компетенций, обеспечивающих соответствующую квалификацию и уровень образования обучающихся, Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования. Государственная итоговая аттестация призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по направлению подготовки при решении конкретных профессиональных задач, определять уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

В ходе проведения государственной итоговой аттестации у студента проверяется уровень сформированности общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, характеризующих результаты освоения ОПОП, а также готовность студента решать профессиональные задачи.

Паспорт программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации выпускников ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» является частью основной

профессиональной образовательной программы по направлению 03.04.02 – Физика (профиль: Физика перспективных материалов).

Требования к результатам освоения ОПОП

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции в соответствии с видами профессиональной деятельности выпускника: научно-исследовательская деятельность, научно-инновационная деятельность, организационно-управленческая деятельность и педагогическая деятельность. ГИА призвана определить степень сформированности у выпускников системы компетенций, которая представлена в Карте компетенций к защите выпускной квалификационной работы выпускника магистратуры, см. Таблицу 1.

Карта компетенций к защите ГИА

Общекультурные компетенции	
Код и содержание компетенции	Результаты освоения
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: социальные, культурные и научные традиции общества; взаимосвязи объектов и явлений. Уметь: понимать причинно-следственные связи происходящих процессов в природе и обществе. Владеть: методами критического осмысления информации.
ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: базовые принципы межличностных отношений и принципы взаимоотношений в коллективе. Уметь: быстро принимать правильные решения в экстремальных ситуациях. Владеть: навыками принятия решений в нестандартной ситуации.
ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: историю становления фундаментальных разделов физики и причинно-следственные связи их развития. Уметь: логически верно и аргументировано анализировать получаемую информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. Владеть: методами критического анализа получаемой информации и планирования своих действий в соответствующих ситуациях.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1:	Знать: основные правила эффективной речевой

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	коммуникации на русском и иностранном языках. Уметь: анализировать чужую и строить собственную речь с учетом принципов правильности, точности, лаконичности, чистоты речи, ее богатства и выразительности, логичности и уместности. Владеть: различными способами коммуникации в профессиональной деятельности
ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: методы анализа организационно-управленческих и трудовых процессов, в том числе – методы управлениям ими. Уметь: управлять ресурсами и работой группы исследователей. Владеть: навыками делового общения, методами оценки эффективности труда группы исследователей.
ОПК-3: способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	Знать: основные принципы организации, планирования и проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ. Уметь: применять полученные в ходе изучения дисциплин программы навыки в научных исследованиях. Владеть: навыками проведения научных исследований.
ОПК-4: способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	Знать: основные тенденции развития смежных научных направлений и принципы организации исследований. Уметь: перестраивать характер своей профессиональной деятельности в соответствиями с текущими потребностями. Владеть: научной и культурной базой, достаточной для адаптации к новым условиям профессиональной деятельности.
ОПК-5: способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами	Знать: основные принципы использования компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: применять компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности. Владеть: навыками использования современных компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

направленности	
ОПК-6: способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	Знать: современные проблемы физики, направления ее развития, существующие методы решения физических проблем. Уметь: применять математический и физический аппарат для решения возникающих задач. Владеть: навыками адаптации известных методов решения физических задач к новым научным проблемам.
ОПК-7: способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	Знать: о современных естественнонаучных и физических аспектах освоения мира, глобальных проблемах человечества. Уметь: по ключевым понятиям, категориям определять суть учения, выявлять теоретически ценные идеи, мысли, подходы. Владеть: способами научной аргументации и их применением в профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции (ПК), соответствующие виду профессиональной научно-исследовательской деятельности, на который ориентирована программа магистратуры	
ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Знать: современное состояние и основные тенденции физических исследований в области современного физического материаловедения и перспективных материалов. Уметь: применять методы решения физических проблем в исследовательской деятельности. Владеть: методами решения физических проблем в исследовательской деятельности.
ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знать: математический аппарат и основные физические концепции современных разделов физики. Уметь: применять знания, полученные при изучении дисциплин физического профиля, при решении задач научно-инновационного характера. Владеть: навыками использования полученных ранее знаний в области физики при решении задач научно-инновационного характера.
ПК-3: способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных	Знать: современные тенденции и направления развития физических исследований. Уметь: подбирать необходимый набор шагов и действий для решения научно-исследовательских задач.

исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Владеть: навыками выбора необходимых шагов и действий для решения научно-исследовательских задач.
ПК-4: способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Знать: основные методы планирования и организации физических исследований, в том числе – междисциплинарного характера. Уметь: выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных/теоретических исследований и корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов. Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
ПК-5: способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знать: правила оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов). Уметь: представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Владеть: навыками редакторской деятельности (представления обширного экспериментального и/или теоретического материала в виде сжатого текста научной работы).
ПК-6: способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями	Знать: теоретические основы и основные понятия, законы и модели основных разделов физики. Уметь: понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. Владеть: навыками первичной разработки учебно-методических пособий и учебно-методических комплексов, обеспечивающих образовательный процесс.
ПК-7: способность руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся младших курсов в области физики	Знать: методы, приемы, средства педагогического процесса и организации управления педагогическим процессом (в том числе – научным руководством). Уметь: применять на практике (при научном руководстве) профессиональные знания и

	умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин. Владеть: навыками научного руководства бакалавра по отдельным разделам подготовки.

СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Вид государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы, позволяющей выявить теоретическую подготовку выпускника к решению профессиональных задач.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа – это комплексная самостоятельная работа студента или группы студентов, главной целью и содержанием которой является всесторонний анализ, исследование и разработка некоторых из актуальных задач и вопросов как теоретического, так и прикладного характера по профилю направления.

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом высшего образования. Его успешное прохождение является необходимым условием присуждения студентам квалификации магистра по направлению 03.04.02 – Физика (профиль: Физика перспективных материалов).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы и с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем.

.

Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Характеристика компетенции	Составляющие компетенции		
		знания	**умения и навыки**	**владение опытом**
ОК-1	Общекультурная	*З1* (*ОК-1*) Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области своей профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарных областях.	*У1* (*ОК-1*) Уметь оценивать эффективность и результаты научной и производственной деятельности; критически осмысливать варианты решений. *У2* (*ОК-1*) Уметь при решении исследовательских и практических задач находить новые решения, поддающиеся выполнению исходя из наличных ресурсов и ограничений. *У3* (*ОК-1*) Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/риски реализации этих вариантов.	*В1* (*ОК-1*) Владеть навыками творческого подхода к решению задач профессиональной деятельности. *В2* (*ОК-1*) Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. *В3* (*ОК-1*) Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
ОК-2	Общекультурная	*З1* (*ОК-2*) Знать основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных	*У1* (*ОК-2*) Уметь принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях и нести за	*В1* (*ОК-2*) Владеть навыками (иметь опыт) использования на практике знаний о

		ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем.	них ответственность. *У3* (*ОК-2*) Уметь осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.	законодательной базе, позволяющими принимать сложные решения в нестандартных ситуациях в организационно-управленческой и профессиональной деятельности. *В2* (*ОК-2*) Владеть навыками (иметь опыт) использования на практике теоретических знаний, позволяющих вести организационно-управленческую работу в коллективе на высоком современном уровне и принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях, а также опыт использования информации о формах ответственности.
ОК-3	Общекультурная	*З1* (*ОК-3*) Знать как определить пути и выбрать средства устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту. *З2* (*ОК-3*) Знать содержание процесса целеполагания	*У1* (*ОК-3*) Уметь планировать процесс развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации. *У2* (*ОК-3*) Умеет развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению	*В1* (*ОК-3*) Владеть первичными навыками постоянного совершенствования, саморазвития и самостоятельной организации исследовательских развивающих программ.

		профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	знаний. *У3* (*ОК-3*) Уметь применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции. *У4* (*ОК-3*) Уметь осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. *У5* (*ОК-3*) Уметь формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	*В2* (*ОК-3*) Иметь опыт и владеть технологиями получения информации, способствующей повышению мастерства и квалификации. *В3* (*ОК-3*) Владеть способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. *В4* (*ОК-3*) Владеть приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.
ОПК-1	Обще-профессиональная	*З1* (*ОПК-1*) Знать особенности построения академического и литературного текста. *З2* (*ОПК-1*) Знать, помимо культурного русского, иностранный язык в объеме необходимом для получения информации профессионального	*У1* (*ОПК-1*) Уметь ставить задачи профессиональной деятельности и в процессе коммуникации находить подходы к их решению. *У2* (*ОПК-1*) Уметь воспринимать и интерпретировать профессиональные тексты на русском и хотя бы одном	*В1* (*ОПК-1*) Владеть навыками и иметь опыт налаживания профессиональной коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языке.

		содержания из зарубежных источников. *З3* (*ОПК-1*) Знать основы составления, реферирования и аннотирования специальных текстов в устной и письменной формах. *З4* (*ОПК-1*) Знать стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. *З5* (*ОПК-1*) Знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	иностранном языке. *У3* (*ОПК-1*) Уметь получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с докладами и сообщениями на научных конференциях. *У4* (*ОПК-1*) Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	*В2* (*ОПК-1*) Владеть навыками и умениями, а также иметь опыт реферирования и аннотирования специальных текстов, в том числе – на иностранном языке. *В3* (*ОПК-1*) Владеть различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. *В4* (*ОПК-1*) Владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках. *В5* (*ОПК-1*) Владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.
ОПК-2	Обще-профессионал	*З1* (*ОПК-2*) Знать принципы создания эффективных научно-	*У1* (*ОПК-2*) Уметь налаживать конструктивные отношения с	*В1* (*ОПК-2*) Владеть навыком толерантного

	ьная	исследовательских коллективов и проектных команд, в том числе – состоящих из сотрудников имеющих существенные социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	«конфликтными» сотрудниками коллектива. *У2* (*ОПК-2*) Уметь определять цели и последовательность действий, необходимых для достижения поставленных задач.	восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий сотрудников коллектива
ОПК-3	Обще-профессиональная	*З1* (*ОПК-3*) Знать основные характеристики эффективного научного сотрудничества. *З2* (*ОПК-3*) Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.	*У1* (*ОПК-3*) Уметь принимать сложные решения на основе групповых интересов. *У2* (*ОПК-3*) Уметь следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	*В1* (*ОПК-3*) Владеть навыками первичной организации научно-исследовательских и инновационных работ. *В2* (*ОПК-3*) Владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач. *В3* (*ОПК-3*) Владеть приемами планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач. *В4* (*ОПК-3*) Владеть

				критериями оценки результатов коллективной научной и научно-образовательной деятельности, в том числе ведущейся на иностранном языке.
ОПК-4	Обще-профессиональная	*З1* (*ОПК-4*) Знать предысторию тематики исследования; современное состояние жизни научного общества	*У1* (*ОПК-4*) Уметь адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности; использовать предыдущий опыт и спрогнозировать возможные результаты. *У2* (*ОПК-4*) Уметь анализировать и оценивать социальную информацию по отношению к профессиональной деятельности, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. *У3* (*ОПК-4*) Уметь критически переосмысливать накопленный опыт, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности.	*В1* (*ОПК-4*) Владеть технологиями приобретения, использования и обновления профессиональных знаний, и иметь опыт их использования. *В2 (ОПК-4)* Владеть знаниями из нескольких областей теоретической и экспериментальной физики; навыками переосмысления в случае получения отрицательного результата; способностью к адаптации в меняющихся социокультурных и социальных условиях деятельности.
ОПК-5	Обще-профессиональная	*З1* (*ОПК-5*) Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со	*У1* (*ОПК-5*) Уметь применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке	*В1* (*ОПК-5*) Владеть навыками и опытом применения специализированного

		стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. *З2* (*ОПК-5*) Знать основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. *З3* (*ОПК-5*) Знать основные приемы и методы разработки специализированных программ для решения задач в области физики конденсированного состояния, материаловедения и в смежных областях.	экспериментальных данных. *У2* (*ОПК-5*) Уметь проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач. *У3* (*ОПК-5*) Уметь применять стандартное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач, при подготовке научных публикаций и устных докладов.	программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности. *В2* (*ОПК-5*) Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. *В3* (*ОПК-5*) Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами.
ОПК-6	Обще-профессиональная	*З1* (*ОПК-6*) Знать содержание фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры в области физики, в том числе, физики перспективных материалов. *З2* (*ОПК-6*) Знать возможности и достижения современных междисциплинарных исследований в области физики.	*У1* (*ОПК-6*) Уметь ставить цели и определять задачи научно-исследовательской работы. *У2* (*ОПК-6*) Уметь использовать современные междисциплинарные методы исследования. *У3* (*ОПК-6*) Уметь применять специальные и теоретические знания по в практической и самостоятельной исследовательской работе.	*В1* (*ОПК-6*) Иметь опыт использования знаний содержания дисциплин программы магистратуры в научно-исследовательской работе. *В2* (*ОПК-6*) Владеть навыками анализа и синтеза результатов научного исследования на основе принципов междисциплинарности.
ОПК-7	Обще-	*З1* (*ОПК-7*) Знать основные	*У1* (*ОПК-7*) Уметь использовать	*В1* (*ОПК-7*) Владеть

	профессиональная	концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.	знания в области естествознания, а также истории и методологии физики в собственном профессиональном развитии. *У2*(*ОПК-7*) Уметь отстаивать собственную точку зрения по различным вопросам научной деятельности с использованием различных концепций естествознания, а также истории и методологии физики.	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития. *В2* (*ОПК-7*) Владеть первичными навыками ведения дискуссии о правильности (корректности) проведения научных исследований с точки зрения методологии физики.
ПК-1	Профессиональная	*З1* (*ПК-1*) Знать методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований.	*У1* (*ПК-1*) Уметь самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики перспективных материалов с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.	*В1* (*ПК-1*) Владеть навыками постановки и решения задач научных исследований в области физического материаловедения с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.
ПК-2	Профессиональная	*З1* (*ПК-2*) Знать фундаментальные основы	*У1* (*ПК-2*) Уметь применять результаты научных исследований в	*В1* (*ПК-2*) Владеть базовыми навыками и иметь опыт

		физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики). *З2* (*ПК-2*) Знать основные научные результаты, полученные в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях. *З3* (*ПК-2*) Знать основные и приоритетным направления научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения.	инновационной деятельности. *У2* (*ПК-2*) Уметь решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение перспективных материалов).	проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы. *В2* (*ПК-2*) Владеть общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях, и иметь опыт их использования для решения профессиональных задач. *В3* (*ПК-2*) Владеть углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, и иметь опыт их использования для решения профессиональных задач. *В4* (*ПК-2*) Владеть базовыми навыками проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме.
ПК-3	Профессионал	*З1* (*ПК-3*) Знать ключевые	*У1* (*ПК-3*) Уметь при решении	

	ьная	разделы физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов. *З2* (*ПК-3*) Знать принципы разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов. *З3* (*ПК-3*) Знать принципы верификации разрабатываемых методов (методик).	исследовательских и практических задач находить новые решения.	*В1 (ПК-3)* Владеть экспериментальными методиками навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой. *В2* (*ПК-3*) Владеть навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. *В3*(*ПК-3*) Владеть навыками планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов, и иметь опыт осуществления данного вида деятельности.
ПК-4	Профессиональная	*З1* (*ПК-4*) Знать основные методы планирования и организации физических исследований, в том числе – междисциплинарного характера. *З2* (*ПК-4*) Знать основные этапы (правила) организации и работы научных семинаров и конференций.	*У1* (*ПК-4*) Уметь выделять и систематизировать основные результаты экспериментальных / теоретических исследований и корректировать план дальнейших научных работ с учетом полученных результатов. *У2* (*ПК-4*) Уметь использовать технологии планирования сложных	*В1* (*ПК-4*) Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

			научных исследований, в том числе – междисциплинарного характера. *У3* (*ПК-4*) Уметь самостоятельно и в составе научного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований. *У4* (*ПК-4*) Уметь организовывать научные семинары и конференции.	*В2* (*ПК-4*) Владеть навыками коммуникации с ведущими учеными в режиме «научной конференции» или «научного семинара». *В3* (*ПК-4*) Владеть навыками организационной деятельности (в части организации научных семинаров для небольших научных групп).
ПК-5	Профессиональная	*З1* (*ПК-5*) Знать правила оформления научных публикаций (статей и тезисов докладов). *З1* (*ПК-5*) Знать нормативную документацию регламентирующую правила составления отчетов, аналитических обзоров и патентных исследований.	*У1* (*ПК-5*) Уметь представлять результаты своих научных исследований в соответствие с предлагаемыми правилами академической традиции. *У2* (*ПК-5*) Уметь производить сбор и анализ библиографических источников информации. *У3* (*ПК-5*) Уметь представлять полученные научно-практические результаты в форме отчетов, оформленных в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.	*В1* (*ПК-5*) Владеть навыками редакторской деятельности (представления обширного экспериментального материала в виде сжатого текста научной работы (статьи) или отчета по НИР).
ПК-6	Профессиональная	*З1* (*ПК-6*) Знать теоретические основы и основные понятия, законы и модели основных разделов физики.	*У1* (*ПК-6*) Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами,	*ЗВ1* (*ПК-6*) Владеть навыками первичной разработки учебно-методических пособий и учебно-методических

			основными понятиями, законами и моделями физики.	комплексов, обеспечивающих образовательный процесс.
ПК-7	Профессиональная	*З1* (*ПК-7*) Знать методы приемы, средства организации и управления педагогическим процессом (в том числе – научным руководством).	*У1* (*ПК-7*) Уметь применять на практике (при научном руководстве) профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.	*В1* (*ПК-7*) Владеть навыками проектирования и осуществления научного руководства бакалавра по отдельным разделам подготовки.

Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
Подготовить ВКР в соответствии с установленными требованиями, без грамматических и фактических ошибок				+										+	+		
Подготовить доклад и вспомогательный иллюстративный материал (презентацию), в том числе – сделать доклад с использованием информационной техники за установленный промежуток времени				+				+						+	+		
Обосновать актуальность темы исследования								+	+	+	+	+					
Обосновать практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности								+	+		+	+	+				
Определить цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулировать план работы, место и роль выполняемой ВКР для работы научной группы, в состав которой входит студент					+	+					+	+		+			+
Обосновать научную значимость поставленной задачи, научную и методическую новизну используемых подходов									+	+		+	+				
Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР									+	+		+	+	+			
Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного	+			+					+						+		

Квалификационное задание	**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-3**	**ОПК-4**	**ОПК-5**	**ОПК-6**	**ОПК-7**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**	**ПК-6**	**ПК-7**
обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке																	
Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора	+							+									
Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования		+													+		
Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР	+			+				+	+		+	+					
Продемонстрировать использование современной приборной базы и/или современных информационных технологий при выполнении работы								+			+						
Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов	+								+	+	+				+		
Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы)					+	+				+						+	+
Сформулировать выводы и описать качество (полноту) решения поставленных практических задач	+								+					+			

Квалификационное задание	**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-3**	**ОПК-4**	**ОПК-5**	**ОПК-6**	**ОПК-7**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**	**ПК-6**	**ПК-7**
Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления			+			+	+		+	+		+					
Продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию, в том числе – в нестандартных (стрессовых) ситуациях		+		+					+	+		+					
Продемонстрировать знание современного состояния исследований и продемонстрировать практические навыки применения основных разделов физики и смежных дисциплин, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по физике перспективных материалов	+								+	+	+	+					
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			+	+					+		+	+					

Основные этапы выполнения квалификационной работы

Важное значение для выполнения выпускной квалификационной работы имеет правильный выбор темы.

Тема выпускной квалификационной работы выбирается студентом самостоятельно, но, как правило, в рамках тематики, разработанной предметной комиссией.

Тематика выпускных квалификационных работ:

1. Управляемый джозефсоновский 0-pi контакт в сверхпроводящем спиновом клапане
2. Расчет магнитосопротивления в магнитном туннельном контакте с учетом градиентов химического потенциала
3. Обмен частицами и энергией между подсистемами
4. Исследование физико-химических свойств неонолов спектральными методами
5. Влияние плоских микроразмерных ограничений на динамику молекул в бинарной смеси «нитрат этиламмония-ацетонитрил»
6. Особенности перехода в равновесное состояние сплава $Fe_{70}B_{30}$ при термической обработке
7. Моделирование простейших физических систем с помощью квантовых компьютеров
8. Изучение возможности учета краевых эффектов в модели рептаций полимерной цепи
9. Хактеристика и анализ магнитных свойств для систем F1/F2 и F1/ Ag/ F2 (F1-$Pd_{1-x}Fe_x$, F2 – $Pd_{1-y}Fe_y$, x=0,04, y=0,08)
10. Синтез и исследование тонкопленочных сверхпроводящих гетероструктур для спин-клапанных приложений
11. Динамический эфир как регулятор поведения аксионной темной материи
12. Исследование кристаллизации неупорядоченной металлической системы при различных уровнях переохлаждения

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 завершенную 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, осознано 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.

Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

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 студент.

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 балы 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 балы 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 студента в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
9. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требования 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 балы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Существенность авторского вклада студента 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.

Критерии оценки уровня и качества подготовки выпускной квалификационной работы

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.

При определении окончательной оценки по защите выпускной квалификационной работы учитываются:

– доклад выпускника;
– ответы на вопросы;
– оценка рецензента;
– отзыв руководителя.

Компетенции, оцениваемые в рамках выпускной квалификационной работы приведены в Карте компетенций к защите выпускной квалификационной работы и Матрице компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы.

Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерий оценивания	оценка
Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии. Сформированность компетенций не соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования КФУ; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.	неудовлетворительно
Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.	удовлетворительно

Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; грамотное использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.	хорошо
Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение работы; владение инструментарием эмпирического исследования. Работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены обоснования выбранных технологий и методов исследования, проведенный анализ полученных результатов в докладе изложен четко и последовательно, сделанные выводы обоснованы, продемонстрировано понимание дальнейших перспектив развития представленной научной работы, практическая значимость научного исследования. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГАК (Государственной аттестационной комиссии). Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в соответствии с таким видом профессиональной деятельности, как научно-исследовательская деятельность.	отличн о