

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Физический

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана
физического факультета _____

Мальшев А.И.

« 30 » августа 2017г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

03.03.02 «Физика»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Физика конденсированного состояния

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2017

год набора 2016

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния», готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательской, научно-инновационной, педагогической и просветительской, на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния».

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения
<p>ОК-1</p> <p>способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>формы и методы познания, роль науки в жизни общества и личности, подходы к решению сложных этических проблем, взаимоотношение биологического, социального и духовного в человеке, отношение человека к природе, условия формирования личности, ее свободы и ответственности за сохранение жизни, природы и культуры, общий ход исторического процесса, проблемы и перспективы современной культуры и цивилизации.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>пользоваться современной философской литературой для самостоятельного мировоззренческого самообразования, анализировать различные типы мировоззрения.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками качественной культуры мышления и навыки ее применения при решении социальных и профессиональных проблем, владеть различными формами и правилами проведения дискуссий, многообразными приемами организации ораторской устной и письменной публичной речи.</p>
<p>ОК-2</p> <p>способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>о проблемных ситуациях в истории физики, носящих морально-нравственный оттенок и поведении учёного в сложившейся ситуации; основные закономерности протекания комплексных социальных процессов и механизмы функционирования основных социальных общностей;</p> <p>основные модели и методы исследования, описывающие социальное действие, социальное взаимодействие на микро- и макроуровнях; критически оценивать историческое развитие России.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>выделять идеи, способствующие и препятствующие становлению научного знания в области физики;</p>

	<p>производить, отбирать, обрабатывать и анализировать данные о социальных общностях и социальных процессах;</p> <p>основные факты, события, процессы, тенденции исторического развития России, исторические персоналии, общее содержание современных концепций и подходов к изучению истории России.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>методами выделения псевдонаучных идей в современной научно-популярной литературе по физике и на аналогичных сайтах сети Интернет;</p> <p>навыками получения профессиональной информации из различных источников, включая Интернет;</p> <p>понятийным аппаратом, навыком критического анализа основных факторов и тенденций развития России в XX веке.</p>
<p>ОК-3</p> <p>способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>базовые экономические категории, основные закономерности экономического развития человеческого общества;</p> <p>современные представления о процессах коммуникации, особенности социального управления, специфику организационных конфликтов</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>выявлять проблемы экономического характера в различных сферах деятельности человека, предлагать способы их решения с учетом возможных социально-экономических последствий;</p> <p>применять количественные и качественные методы анализа информации при оценке состояния экономической, политической и социальной среды</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>современными методиками расчета основных социально-экономических показателей</p> <p>Навыками оценки факторов, влияющих на социальную, экономическую, культурную ситуацию</p>
<p>ОК-4</p> <p>способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>основные правовые нормы и правила в сфере безопасности жизнедеятельности;</p> <p>основы правового регулирования в различных сферах жизнедеятельности в форме прав и обязанностей индивида.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>использовать основы правовых знаний в сфере безопасности жизнедеятельности;</p> <p>выявлять в различных сферах жизнедеятельности правовые аспекты и находить правовые акты для разрешения вопросов.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками применения правовых знаний в сфере безопасности жизнедеятельности;</p> <p>инструментами разрешения правовых конфликтов посредством восстановления и защиты нарушенных прав личности.</p>
<p>ОК-5</p> <p>способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>общезыковую лексику и лексику по специальности в объеме, необходимом для адекватной устной и письменной коммуникации;</p> <p>грамматику английского языка в объеме, необходимом как для коммуникативного, так и для ситуативного</p>

	<p>употребления грамматических структур, а также для лучшего осмысления студентами грамматических явлений изучаемого языка;</p> <p>нормы современного русского литературного языка.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>самостоятельно ориентироваться в обширной английской лексике, т.е. правильно определять основной смысл изучаемых лексических единиц в разных видах речи: разговорно-литературном, специальном, читать тексты различной тематики, которые отвечают требованиям максимальной жизненной достоверности и обеспечивают коммуникацию в пределах различных тем; понимать современную литературу по специальности; воспринимать на слух информацию при непосредственном или дистантном общении в рамках общей или профессиональной сфер; вести разговор и высказывать свою точку зрения; уметь передать письменно собственную информацию в виде монологических текстов, написать аннотацию к статье, резюме к курсовой или дипломной работе;</p> <p>анализировать русскую речь (устную и письменную) с точки зрения всех её коммуникативных качеств.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>устойчивыми навыками устной речи, общеупотребительными речевыми единицами, речевыми формулами (на уровне автоматизмов), позволяющими успешно осуществлять общение на английском языке; навыками монологической или диалогической речи в соответствии с коммуникативным замыслом; навыками письменного общения, чтобы корректно оформлять информацию в процессе деловой или личной переписки, оформления документов подготовки выступлений и т.д.; навыками работы с текстами различных типов: учебных, научно-популярных, научных; навыками пользования справочной литературой и электронными источниками; навыками построения безошибочных речевых высказываний на русском языке.</p>
<p>ОК-6</p> <p>способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>языковой материал необходимый для организации работы в парах или группах;</p> <p>социокультурную информацию: типы и особенности различных культур, особенности государственных, образовательных и социально-правовых систем различных стран;</p> <p>методы коллективной работы;</p> <p>ключевые категории социологической науки, социологические подходы к объяснению характеристик общества как социальной системы;</p> <p>основные социальные институты, современную социальную структуру и факторы, влияющие на ее развитие.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>вести беседу используя монологическую и диалогическую речь;</p> <p>коммуникативно и ситуативно обоснованно отвечать на вопросы, задавать вопросы, сообщать информацию, формулировать запрос, реплики, сообщения; выражать оценочные суждения (реплики согласия, несогласия, сомнения и т.д.);</p>

	<p>работать в команде; выделять виды групповых ролей в организации и коллективе; анализировать основные социальные процессы и системы, толерантно воспринимать социальные и этические различия в коллективе.</p> <p><u>Владеть</u> навыками достаточно гибкого использования ранее сформированных речевых действий и вариативного пользования ими в пределах, предусмотренных программой; толерантным восприятием социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; навыками применения социальных категорий и законов в качестве методологического сопровождения управленческой деятельности для анализа тенденций развития современного общества; навыками разрешения групповых проблем с учетом социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.</p>
<p>ОК-7</p> <p>способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p><u>Знать</u> основные этико-социальные идеи проблемы философии, типологию мировоззрений; физиологические основы процесса мышления, соотношение сознательного и бессознательного; функции мышления; основные базы данных актуальной образовательной и научной литературы по теме синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро и нано-материалов.</p> <p><u>Уметь</u> анализировать собственное мировоззрение, организовывать свою деятельность; применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития; ставить цели и задачи для выполнения конкретных задач по поиску, систематизации и обработке информации и синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро и нано-материалов.</p> <p><u>Владеть</u> принципами, методами, основными формам теоретического мышления; навыками целостного подхода к анализу проблем общества и личности, навыками восприятия альтернативной точки зрения, готовности к диалогу по мировоззренческим проблемам; методами самообразования и повышения квалификации; культурой мышления и самоорганизации; приемами работы с информационным потоком в печатной и электронной формах; навыками предварительного планирования времени и самостоятельной работы согласно имеющемуся плану.</p>
<p>ОК-8</p> <p>способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать</u> научно-практические основы физической культуры, основы здорового образа жизни, средства и методы релаксации;</p> <p><u>Уметь</u> применять методы и средства физической культуры</p>

	<p>в регулировании работоспособности; <u>Владеть</u> опытом самостоятельного освоения отдельных элементов физической подготовки.</p>
<p>ОК-9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>	<p><u>Знать</u> правила оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. <u>Уметь</u> анализировать необходимость использования приемов первой помощи, методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. <u>Владеть</u> навыками оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
<p>ОПК-1 способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук</p>	<p><u>Знать</u> фундаментальные понятия, законы и модели классической физики; основы теории строения атома, значение Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева как основы системы химии. <u>Уметь</u> применять законы классической физики для анализа процессов, происходящих в различных физических процессах; определять электронное строение атомов, решать расчетные задачи на определение формул химических соединений, определение и пересчет концентраций растворов, определять влияние на химическое равновесие изменений условий протекания химических процессов, определять направление и скорость протекания реакции. <u>Владеть</u> навыками решения задач, основываясь на знаниях, полученных в ходе освоения модуля; навыками определения геометрии химических частиц, составления уравнений химических реакций.</p>
<p>ОПК-2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p><u>Знать</u> основополагающие принципы, понятия и факты математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисление функций одного и нескольких вещественных переменных; теорию числовых и функциональных рядов; основные понятия, формулы, теоремы; методы решения математических задач; приложения математических методов к классическим задачам физики; границы применимости и возможности использования моделей геометрических объектов; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; классические и непараметрические методы математической статистики, используемые при обработке результатов экспериментов; физико-математический аппарат описания строения кристаллов и их физических свойств; границы применимости и возможности использования основных методов линейной алгебры; математический аппарат дифференциальных уравнений, границы применимости и возможности его использования; аппарат теории функций комплексного переменного, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин;</p>

	<p>основные теоретические положения векторного и тензорного анализа;</p> <p>границы применимости и возможности использования основных методов математической физики.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>применять методы и приемы решения задач из различных разделов математического анализа;</p> <p>применять математические методы для решения задач физики; использовать адекватный математический аппарат; выполнять математическую обработку результатов экспериментов; выполнять приближенные вычисления и оценивать их погрешность; использовать методы математического моделирования в практической деятельности; самостоятельно работать с математической литературой;</p> <p>решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основ моделирования геометрических объектов;</p> <p>решать прикладные задачи теории вероятностей; выявлять необходимый способ описания строения кристаллов для исследования конкретного вида объектов;</p> <p>решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основных методов линейной алгебры;</p> <p>решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основных методов теории дифференциальных уравнений;</p> <p>решать типовые задачи, требующие использования аппарата теории функций комплексного переменного;</p> <p>решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основ векторного и тензорного анализа;</p> <p>решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основных методов математической физики.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками применения понятий и конструкций математического анализа к решению конкретных задач, методами решения прикладных задач, современными знаниями о математическом анализе и его приложениях;</p> <p>навыками, требующимися для решения задач моделирования геометрических объектов;</p> <p>основными технологиями статистической обработки результатов экспериментов на базе теоретических положений классической теории вероятности;</p> <p>навыками применения физико-математического аппарата описания строения и свойств кристаллов;</p> <p>навыками, требующимися для решения задач линейной алгебры;</p> <p>навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</p> <p>навыками применения аппарата теории функций комплексного переменного в профессиональной деятельности;</p> <p>навыками расчётов с использованием основ векторного и тензорного анализа;</p> <p>навыками, требующимися для решения задач</p>
--	--

	методов математической физики.
<p style="text-align: center;">ОПК-3</p> <p>способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей; основные разделы общей и теоретической физики, астрофизики, необходимые для описания физических свойств астрофизических объектов; фундаментальных основ физических явлений и процессов, лежащих в основе работы полупроводниковых приборов, схем и устройств электроники, наноэлектроники, нано- и микросистемной техники; области применимости основных моделей теоретической механики; основные положения, точно решаемые модели, а также приближенные методы квантовой механики; области применимости основных моделей термодинамики и статистической физики; основные физические явления и законы; области применимости основных моделей математической физики; основы теории коррозии и защиты металлов;</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>применять методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах; применять теоретическую базу для анализа астрофизических явлений, космической среды и объектов; применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах, лежащих в основе работы полупроводниковых приборов, схем и устройств электроники, наноэлектроники, нано- и микросистемной техники; решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основ теоретической механики; применять полученную теоретическую базу в области квантовой физики для решения профессиональных задач; решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основ статистической физики и термодинамики; применять полученные знания для решения профессиональных задач; решать в рамках профессиональной деятельности задачи, требующие знания основ математической физики; использовать знания различных разделов физики конденсированного состояния, физики металлов, сплавов и керамик и смежных дисциплин для решения типовых (стандартных) задач в области науки о коррозии.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и неуставившихся режимах и расчета их параметров, применения вычислительной техники в электромагнитных расчетах, экспериментального исследования электротехнических устройств; навыками использования на практике знаний, полученных при освоении отдельных разделов</p>

	<p>общей и теоретической физики, астрофизики, для решения профессиональных задач;</p> <p>опытом использования представлений о физических явлениях и процессах, лежащих в основе полупроводниковых приборов, схем и устройств электроники, наноэлектроники, нано- и микросистемной техники, для достижения требуемых функциональных характеристик;</p> <p>навыками решения основных типов задач теоретической механики;</p> <p>навыками решения основных типов задач, требующих привлечения методов квантовой механики;</p> <p>навыками решения основных типов задач статистической физики и термодинамики;</p> <p>основами классической физики и использовать их при проведении теоретических и экспериментальных физических исследований;</p> <p>навыками решения основных типов задач математической физики;</p> <p>методологией разработки коррозионностойких материалов.</p>
<p>ОПК-4</p> <p>способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>основные положения теории информации</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>применять типовые современные программные средства</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками работы в символьных системах программирования</p>
<p>ОПК-5</p> <p>Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией.</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>основные требования при оформлении чертежа детали и основной надписи;</p> <p>формы и способы представления данных в ЭВМ.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>создавать чертеж детали в электронном виде;</p> <p>пользоваться персональным компьютером на уровне опытного пользователя.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>программными средствами выполнения и редактирования чертежей в средах автоматического проектирования Компас и Catia;</p> <p>базовыми навыками программирования.</p>
<p>ОПК-6</p> <p>Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>основные требования ЕСКД и где найти нужный документ;</p> <p>методы решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>пользоваться базой данных нормативных документов ЕСКД;</p> <p>применять современные программные средства при решении стандартных задач.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками применения нормативных документов ЕСКД для выполнения чертежей;</p> <p>способностью решать стандартные задачи с применением информационных технологий.</p>
<p>ОПК-7</p> <p>способность использовать в своей профессиональной деятельности знание</p>	<p><u>Уметь</u></p> <p>читать оригинальные тексты, используя различные виды чтения (ознакомительное, поисковое,</p>

иностранного языка	<p>изучающее); понимать короткие сообщения по теме, а также основное содержание текстов с 15-30% новой лексики с последующим анализом (ответы на вопросы, пересказ); грамотно составить письменное высказывание по заданной проблематике, эссе, домашнее сочинение с использованием активной грамматики и лексики; грамотно строить диалогическую и монологическую речь в бытовой, профессионально-деловой и учебно-социальной сфере; аргументировано отстаивать свою позицию по заданной тематике. <u>Владеть</u> английским языком с целью использовать его в своей профессиональной деятельности; навыками самостоятельной работы; основными методами, способами и средствами получения и переработки информации в глобальных компьютерных сетях.</p>
<p>ОПК-8</p> <p>способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности</p>	<p><u>Знать</u> фундаментальные понятия, законы и модели классической физики, необходимые для выполнения лабораторных работ; перспективы и тенденции развития физики, передовой отечественный и зарубежный научный опыт; методы применения информации из различных источников для решения профессиональных задач в физических исследованиях синтеза, структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро и наноматериалов. <u>Уметь</u> при необходимости корректировать методику проведения физического эксперимента; предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; использовать передовые возможности экспериментальной техники, программного обеспечения и данные различных обновляемых информационных баз для решения профессиональных задач в физических исследованиях синтеза, структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро и наноматериалов. <u>Владеть</u> навыками анализа данных, получаемых при выполнении лабораторных работ; навыками проведения научных исследований; методами поиска и анализа литературы для выделения передовых возможностей экспериментальной техники, программного обеспечения и данные различных обновляемых информационных баз.</p>
<p>ОПК-9</p> <p>способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей</p>	<p><u>Знать</u> правила техники безопасности при проведении лабораторных работ; основы делового общения в письменной и устной речи, способствующие полноценному обмену информацией в рамках научной группы; способы</p>

	<p>совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального уровня.</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>проводить исследования в малой группе; объяснить свою точку зрения, обосновывать свою позицию в научном диспуте в составе научно-производственного коллектива; корректно обосновывать методы решения конкретных задач при выполнении физических исследований; правильно оценивать необходимые время и усилия, при планировании научных исследований.</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками организации проведения эксперимента в малой группе; способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе; навыками управления и организации деятельности научного коллектива в рамках конкретной научной задачи.</p>
<p>ПК-1</p> <p>способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>физико-математический аппарат, необходимый для решения задач в области физики конденсированного состояния и смежных с ней дисциплинах; на базовом уровне методы определения кристаллической структуры, механических, электрических, оптических и магнитных свойств твердого тела; основные методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах основные постулаты строения кристаллов, фундаментальные понятия кристаллофизики основные методы астрофизических исследований, их особенности и область применения суть и границы применимости методов и приближений квантовой теории твердого тела фундаментальные понятия кристаллохимии, зависимости между составом, строением и свойствами кристаллов тенденций и перспектив развития физики поверхности полупроводников и систем пониженной размерности основные понятия термодинамики, механизмы роста кристаллов, кинетику кристаллизации, особенности влияния примесей на процессы кристаллизации, особенности кристаллизации из пара, раствора и расплава принципы применения аппарата теоретической механики в приложении к профильным физическим дисциплинам основные разделы квантовой механики, формирующие фундаментальную научно-образовательную базу физики принципы применения аппарата термодинамики и статистической физики в приложении к профильным физическим дисциплинам теоретические основы механики деформируемого твердого тела и методов моделирования в механике сплошных сред метод конечных элементов в части приложения для задач механики твердого тела методы физических исследований, необходимые для получения новых знаний и решения задач в области</p>

	<p>механики твердого тела</p> <p>современные тенденции и передовые мировые достижения в области своей профессиональной деятельности (в области науки о коррозии)</p> <p>основные методы акустического неразрушающего контроля материалов</p> <p>общее устройство растрового электронного микроскопа и назначение каждой из его систем</p> <p>основные факторы, влияющие на эффективность использования методики растровой электронной микроскопии в зависимости от типа решаемой задачи</p> <p>требования техники безопасности при работе с растровым электронным микроскопом</p> <p>физические основы работы растрового электронного микроскопа</p> <p>основные понятия, законы, закономерности курса общей физики, взаимосвязь между различными разделами курса общей физики и взаимосвязь физики с дисциплинами научно-технического цикла, основные проблемы современной физики, границы применимости теоретических моделей для описания физических процессов</p> <p>основные разделы физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных дисциплин, формирующих фундаментальную научно-образовательную базу, необходимую для решения задач в области физики металлов, сплавов и керамик</p> <p>методы физических исследований, необходимые для получения новых знаний и решения задач в области физики металлов, сплавов и керамик</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>решать типовые учебные задачи по основным разделам физики конденсированного состояния;</p> <p>использовать теоретические основы и математический аппарат при решении конкретных задач в физике конденсированного состояния и смежных дисциплинах;</p> <p>составлять схемы замещения электротехнических устройств в установившихся и неуставившихся режимах и расчет их параметров;</p> <p>применять вычислительную технику в электромагнитных расчетах;</p> <p>экспериментально исследовать электротехнические устройства</p> <p>определять тип исследуемых объектов – твердых тел, объяснить связь физических свойств кристаллов с их структурой</p> <p>рассчитывать физические характеристики твердотельных объектов на основании результатов эксперимента по основным разделам физики конденсированного состояния</p> <p>объяснить особенности физических свойств и эволюции основных объектов Вселенной</p> <p>объяснить суть физических явлений, рассматриваемых в курсе квантовой теории тведого тела, связь между явлениями, представить математическое описание явлений</p> <p>объяснить связь физических свойств кристаллов с их структурой, самостоятельно изучать</p>
--	---

	<p>кристаллохимические особенности твердых тел</p> <p>использовать специализированные знания в области физики поверхности полупроводников и систем пониженной размерности для освоения дисциплин в данной области</p> <p>объяснить влияние состава и свойств кристаллообразующей среды на процессы роста кристаллов, самостоятельно изучать особенности кристаллизации разных веществ</p> <p>формулировать задачи в рамках профильных физических и дисциплин, требующие применения аппарата теоретической механики</p> <p>решать типовые и нестандартные задачи по физике, требующие применения аппарата квантовой механики</p> <p>формулировать задачи в рамках профильных физических и дисциплин, требующие применения аппарата термодинамики и статистической физики</p> <p>соотносить знания различных разделов физики конденсированного состояния с профильными знаниями в области физики металлов, сплавов и керамик, а также со знаниями в смежных областях</p> <p>использовать знания различных разделов физики конденсированного состояния и смежных дисциплин для решения типовых (стандартных) задач в области физики металлов, сплавов и керамик</p> <p>использовать специализированные знания в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных дисциплин для обоснования выбора оптимального способа решения поставленных задач</p> <p>соотносить знания различных разделов механики твердого тела с профильными знаниями в области физического материаловедения, а также со знаниями в смежных областях</p> <p>использовать знания различных разделов механики твердого тела для решения типовых (стандартных) задач в области механики деформируемого твердого тела</p> <p>использовать специализированные знания в области механики сплошных сред для обоснования выбора оптимального способа решения поставленных задач</p> <p>применять теоретические знания в области физики металлов и сплавов и науки о коррозии для решения теоретических и экспериментальных задач в профессиональной деятельности, связанной с разработкой новых коррозионностойких материалов с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками</p> <p>Уметь применять теоретические знания в области физики и механики твердого тела, физического материаловедения для решения экспериментальных задач в профессиональной деятельности (проведение экспериментальных исследований с использованием методов акустики)</p> <p>применять теоретические знания в области физики твердого тела для правильной интерпретации экспериментальных данных, полученных с применением методики растровой электронной микроскопии</p> <p>объяснить суть физических явлений, происходящих при взаимодействии электронов</p>
--	---

	<p>пучка микроскопа с исследуемым образцом</p> <p>использовать современные библиографические и реферативные базы данных для анализа полученных результатов и их сопоставления с данными других авторов</p> <p>ставить задачи, опирающиеся на имеющиеся знания</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками использования теоретических основ базовых разделов физики твердого тела и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных задач по физике конденсированного состояния</p> <p>навыками расчетов и измерений электрических схем методологией описания структуры кристаллов, навыками исследования физических свойств кристаллических твердых тел</p> <p>навыками практического применения знаний основных законов физики к решению астрофизических задач</p> <p>навыками применения основных методов математической и теоретической физики к решению задач квантовой физики твёрдого тела и анализу и количественной оценке экспериментальных результатов исследования свойств твёрдых тел</p> <p>навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел</p> <p>опытом формулировки цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития физики поверхности полупроводников и систем пониженной размерности.</p> <p>навыками теоретического исследования процессов кристаллизации в разных системах</p> <p>навыками постановки и решения основных типов задач теоретической механики, требующимися для моделирования профильных задач физики</p> <p>навыками постановки и решения основных типов задач квантовой механики, требующимися для моделирования профильных задач физики</p> <p>навыками постановки и решения основных типов задач термодинамики и статистической физики, требующимися для моделирования профильных задач физики.</p> <p>методами, теориями и инструментарием Наук о материалах, базирующихся на различных разделах физики конденсированного состояния.</p> <p>опытом использования знаний и методов физики конденсированного состояния для получения новых знаний и решения задач в области физики конденсированного состояния.</p> <p>методами, теориями и инструментарием дисциплины «Основы механики деформируемого твердого тела», базирующихся на различных разделах механики сплошных сред.</p> <p>опытом использования знаний и методов механики деформируемого твердого тела для получения новых знаний и решения задач в области механики деформируемого твердого тела.</p> <p>навыками работы на современном исследовательском (аналитическом) и технологическом оборудовании, связанном с</p>
--	--

	<p>проведением коррозионных испытаний металлов и сплавов.</p> <p>навыками анализа результатов исследований неупругости и внутреннего трения.</p> <p>навыками использования профильных разделов физики (в том числе – физики твердого тела и физического материаловедения) для интерпретации наблюдаемых электронно-микроскопических изображений, в том числе – артефактов.</p> <p>опытом использования различных разделов Наук о материалах для идентификации типов структуры, отдельных структурных составляющих, а также характера разрушения конструкционных материалов методами теоретического анализа, позволяющего решать задачи в области физики.</p>
<p>ПК-2</p> <p>способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p><u>Знать</u></p> <p>физико-математический аппарат, необходимый для выполнения научно-исследовательских работ в области физики конденсированного состояния и смежных с ней дисциплинах;</p> <p>особенности работы на оборудовании, необходимом для выполнения лабораторных работ;</p> <p>методы теоретических и экспериментальных исследований в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред с применением подходов экспериментальной и теоретической физики; методы поиска информации в рамках конкретной научной проблемы; степень применимости методов и оборудования для выполнения исследований в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро- и наноматериалов, с применением подходов экспериментальной и теоретической физики</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>применять полученные теоретические знания, математический аппарат и современную приборную базу для проведения научных исследований в области физики конденсированного состояния;</p> <p>работать на оборудовании, необходимом для выполнения лабораторных работ;</p> <p>осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред с применением подходов экспериментальной и теоретической физики; получать необходимую научно-техническую информацию с помощью современных информационных технологий</p> <p><u>Владеть</u></p> <p>навыками использования современного оборудования, достаточными для выполнения научных исследований в области физики конденсированного состояния;</p> <p>навыками обработки данных, полученных в эксперименте;</p> <p>навыками работы с современной сложной физической аппаратурой для синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред.</p>
ПК-3	<u>Знать</u>

<p>готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>	<p>теории и современных методов физических исследований в области физики поверхности полупроводников и систем пониженной размерности;</p> <p>основные методы выращивания кристаллов и методы наблюдения процессов кристаллизации</p> <p>теоретические модели, необходимые для проведения эксперимента в рамках лабораторных работах</p> <p>требования техники безопасности при работе с аппаратурой для проведения акустических исследований (обратный крутильный маятник, акустическая резонансная установка).</p> <p>физическую природу релаксационных процессов, анализируемых с использованием методов внутреннего трения и особенности их изучения с использованием различных методов внутреннего трения</p> <p>Знать правила составления и оформления рабочей научно-технической документации (протоколов испытаний) и научных отчетов (отчетов о проделанной работе)</p> <p>требования действующей нормативной документации к процедурам (методикам) проведения исследований электронно-микроскопических структуры современных конструкционных материалов</p> <p>основные физические ограничения методов оптической и растровой электронной микроскопии (в части применения к решению задач материаловедения)</p> <p>основные технические ограничения используемой инструментальной микроскопической базы (аппаратуры)</p> <p><u>Уметь</u></p> <p>организовать и провести экспериментальные исследования с применением современных средств и методов;</p> <p>получать экспериментальные данные о кинетике роста кристаллов, проводить описание форм роста кристаллов, выращивать кристаллы из растворов</p> <p>спланировать эксперимент в рамках теоретической модели, предложенной в лабораторной работе</p> <p>объяснить суть физических явлений, рассматриваемых в данном учебном курсе, объяснить связь между явлениями, представить математическое описание явлений, обнаруженных при проведении лабораторных работ</p> <p>правильно составить и оформить научно-техническую документацию и научные отчеты о проделанной работе в изучаемой профессиональной области</p> <p>применять на практике знание теоретических основ электронной микроскопии для решения профессиональных задач</p> <p>для решения профессиональных задач осуществлять синтез различных методик исследования структуры</p> <p><u>Владеть</u></p>
--	--

	<p>Опытом организации и проведения экспериментальных исследований электронных явлений в приповерхностной области полупроводника с применением современных средств и методов.</p> <p>навыками экспериментального исследования процессов роста кристаллов, навыками выращивания кристаллов из растворов, основными приемами подготовки растворов и кристаллизационной аппаратуры к выращиванию водорастворимых кристаллов.</p> <p>навыками оформления результатов эксперимента в виде научного отчета.</p> <p>методами неупругости и внутреннего трения для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой).</p> <p>навыками составления и оформлении рабочей научно-технической документации (протоколов) и научных отчетов в изучаемой профессиональной области.</p> <p>экспериментальными методами исследования структуры и состава металлических и керамических материалов, реализуемыми посредством применения растрового электронного микроскопа.</p> <p>навыками анализа результатов исследований состава и структуры материалов, полученных методом растровой электронной микроскопии.</p> <p>методикой растровой электронной микроскопии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей программой подготовки).</p>
<p>ПК-4</p> <p>способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p><i>Знать</i></p> <p>примеры того, как рассматриваемые подходы, методы, идеи используются в экспериментальной физике твердого тела, а также границы применимости изучаемой физической теории</p> <p>теоретические модели, используемые в физической кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов, для выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами, основные компьютерные базы кристалло-структурных данных</p> <p><i>особенностей применения на практике профессиональных знаний и умений</i></p> <p><i>особенностей применения на практике профессиональных знаний и умений</i></p> <p><i>теоретические модели роста кристаллов, процессы образования и виды дефектов в кристаллах</i></p> <p>принципы применения аппарата теоретической механики в приложении к практическим задачам в рамках профессиональной деятельности</p> <p>принципы применения аппарата квантовой механики в приложении к практическим задачам в рамках профессиональной деятельности</p> <p>принципы применения аппарата термодинамики и статистической физики в приложении к практическим задачам в рамках профессиональной деятельности</p> <p><i>основные разделы физики металлов, сплавов и керамик, необходимых используемые для решения практических задач, в том числе:</i></p> <p><i>- основы теории диффузии и диффузионных процессов в металлах, сплавах и керамиках;</i></p>

	<p>- механизмы выделения и роста частиц второй фазы, в том числе знать уравнения для расчета кинетических зависимостей объемной доли и размера выделяющихся частиц второй фазы;</p> <p>- механизмы пластической деформации в области микро- и макропластической деформации, в том числе знать уравнения для расчета основных физико-механических свойств материалов;</p> <p>- основные механизмы ползучести, в том числе знать уравнения для расчета скорости ползучести;</p> <p>- механизмы зарождения и разрушения металлических и керамических материалов, в том числе знать их классификацию с использованием карт механизмов разрушения</p> <p>теоретические основы аналитических и численных методов исследований в рамках механики твердого тела, необходимых для выполнения практических заданий и лабораторных работ по дисциплине «Основы механики деформируемого твердого тела»</p> <p>блок решения статических задач механики твердого тела в программном комплексе ANSYS WORKBENCH</p> <p>блок решения температурных задач механики твердого тела в программном комплексе ANSYS WORKBENCH</p> <p>требования к документам, предъявляемым в качестве отчетных за выполненные лабораторные работы (практические задания)</p> <p>физические и химические принципы и методы исследования коррозии материалов</p> <p>причины, вызывающие неупругость и внутреннее трение в материалах</p> <p>принципы работы приборов высокого разрешения, их устройство и основные характеристики</p> <p>требования, предъявляемые к объектам исследования</p> <p>способы обработки полученных изображений</p> <p>существующие методы и методики исследований в выбранной области</p> <p>основные подходы экспериментальной и теоретической физики для проведения физических исследований синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред</p> <p>Уметь</p> <p>применять аппарат физики твердого тела для решения задач</p> <p>осуществлять поиск и использовать кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ, объяснить связь физических свойств кристаллов с их структурой</p> <p>делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>объяснить кинетико-морфологические</p>
--	---

	<p><i>особенности роста и качества кристаллов в зависимости от условий кристаллизации</i></p> <p>формулировать практические задачи в рамках профессиональной деятельности, требующие применения аппарата теоретической механики</p> <p>понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями квантовой механики</p> <p>формулировать практические задачи в рамках профессиональной деятельности, требующие применения аппарата термодинамики и статистической физики</p> <p>решать практические задачи, связанные с расчетом оптимальных параметров структуры металлических и керамических материалов, необходимых для обеспечения заданного уровня их физико-механических свойств</p> <p>решать практические задачи, связанные с расчетом характеристик материалов (средний размер частиц второй фазы, средний размер зерна, температура начала рекристаллизации, энергия активации рекристаллизации и др.) на основании анализа результатов экспериментальных исследований, полученных в ходе выполнения лабораторных работ</p> <p>обосновывать выбор оптимальных условий проведения экспериментальных исследований, направленных на изучение сложных физических явлений (диффузия, рекристаллизация, распад твердого раствора, деформация и разрушение) в области физики металлов, сплавов и керамик</p> <p>анализировать и обосновывать выбор оптимального решения исследовательских и практических задач, стоящих перед студентом в рамках курса «Основы механики деформируемого твердого тела»</p> <p>использовать возможности современных аналитических и численных методов механики сплошных сред для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области механики деформируемого твердого тела</p> <p>решать статические задачи механики деформируемого твердого тела в программном комплексе ANSYS WORKBENCH</p> <p>решать температурные задачи механики деформируемого твердого тела в программном комплексе ANSYS WORKBENCH</p> <p>использовать различные методы исследования материалов</p> <p>использовать современные библиографические и реферативные базы данных для анализа полученных результатов и их сопоставления с данными других авторов</p> <p>определять круг задач, которые наиболее целесообразно решать с использованием того или иного прибора.</p> <p>обоснованно и квалифицированно составлять техническое задание на проведение соответствующих исследований.</p> <p>расшифровывать и анализировать полученную информацию.</p>
--	--

	<p><i>понимать, использовать, формулировать и решать задачи в области физики</i></p> <p>оценивать целесообразности применения доступных методов для проведения физических исследований синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред.</p> <p><i>Владеть</i></p> <p>навыками выполнения оценок по порядку величины терминологией физической кристаллохимии, структурной систематикой неорганических кристаллов, стандартными методами описания кристаллических структур, приемами кристаллохимического прогноза, навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел.</p> <p><i>Опыт применения профессиональных знаний и умений при исследовании электронных явлений в полупроводниках с областями пространственного заряда.</i></p> <p><i>Опыт применения профессиональных знаний и умений при исследовании электронных явлений в полупроводниках с областями пространственного заряда.</i></p> <p><i>терминологией, применяемой при изучении роста кристаллов, методами описания формы кристаллов, навыками изучения механизмов кристаллизации на основе экспериментальных данных.</i></p> <p>навыками постановки и решения основных типов задач теоретической механики, требующимися для решения практических задач в рамках профессиональной деятельности.</p> <p>методиками планирования и разработки экспериментов в области квантовой физики.</p> <p>навыками постановки и решения основных типов задач термодинамики и статистической физики, требующимися для решения практических задач в рамках профессиональной деятельности.</p> <p><i>навыками решения задач (проведения расчетов) оптимальных параметров структуры металлических материалов в заданных условиях эксплуатации.</i></p> <p><i>навыками исследования сложных физических процессов (диффузии, рекристаллизации, распада твердого раствора) с использованием ряда взаимно дополняющих методик.</i></p> <p><i>навыками физического анализа результатов экспериментальных исследований и их интерпретации с использованием профессиональных знаний в соответствующих областях физики металлов, сплавов и керамик.</i></p> <p><i>опытом проведения сложных (комплексных) теоретических численно-аналитических исследований (выполнения лабораторных работ) в области механики деформируемого твердого тела с использованием современных методов механики сплошных сред.</i></p> <p><i>опытом анализа полученных теоретических численно-аналитических результатов и их интерпретации с учетом профессиональных знаний в области теории и методов в рамках механики деформируемого твердого тела.</i></p>
--	---

	<p>навыками проведения численных расчетов с использованием пакета ANSYS WORKBENCH.</p> <p>навыками комплексного подхода к исследованию свойств материалов и интерпретации результатов экспериментальными методами изучения неупругости и внутреннего трения конструкционных материалов.</p> <p>опыт применения на практике знаний в области электронной микроскопии и смежных дисциплин для решения практических задач по изучению структуры и состава перспективных конструкционных материалов.</p> <p>способностью применять на практике полученные теоретические знания, навыками практического использования методов измерений, навыками работы на оборудовании, проведения экспериментов и расчетов.</p> <p>навыками математической и статистической обработки экспериментальных данных.</p>
<p>ПК-5</p> <p>Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований</p>	<p>Знать</p> <p>об основных физико-химических закономерностях</p> <p>методы математической физики в применении к физике конденсированного состояния</p> <p>методы измерений и визуализации параметров эксперимента, способы представления результатов измерений и их правильной интерпретации, методы оценки погрешностей измерений и способы учета систематических и методических погрешностей</p> <p>основные теоретические модели и границы их применимости в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред</p> <p>основные численные методы обработки данных</p> <p>Уметь</p> <p>применять знания по инженерной и компьютерной графике для решения инженерных задач и моделирования</p> <p>применять полученные теоретические и практические знания и современный математический аппарат для решения актуальных задач в области физики конденсированного состояния</p> <p>использовать физико-химические закономерности для анализа физических процессов</p> <p>использовать современные методы математической физики в рамках профессиональной деятельности.</p> <p>выполнять информационный и эвристический поиск, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.</p> <p>интерпретировать и критически анализировать данные экспериментов и численных расчетов; представлять научные данные в наглядной мультимедийной форме.</p> <p>реализовывать алгоритмы численных методов в современных системах программирования</p> <p>Владеть</p> <p>навыками составления чертежа детали, как основного конструкторского документа на неспецифицируемое изделие, и 3-D моделирование</p>

	<p>навыком использования полученных знаний в области химии при интерпретации результатов экспериментальных исследований в области физики конденсированного состояния</p> <p>навыками решения задач физики конденсированного состояния, требующих применения методов математической физики.</p> <p>навыками представления результатов исследования, методиками и техниками организации самостоятельно работы, самостоятельного поиска материала, его анализа и синтеза.</p> <p>навыком применения основных статистических методов обработки данных экспериментов; математическим аппаратом обработки и анализа информации в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред.</p> <p>расширенными возможностями современных пакетов символьного программирования для обработки и анализа информации</p>
<p>ПК-9</p> <p>Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</p>	<p>Знать</p> <p>конституционное и отраслевое законодательство о правах человека и гражданина, международные акты в области прав человека в своей профессиональной деятельности</p> <p>сферы применения, разновидности и характерные черты научного стиля речи</p> <p>современную методологию и методику учебно-образовательного взаимодействия</p> <p>историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов астрофизики, космологии; биографии крупнейших учёных физиков; методологию развития основных физических и философских идей и концепций</p> <p>Основные правила информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности</p> <p>общий алгоритм решения задач</p> <p>последовательность изложения научной информации для эффективного представления результатов научных физических исследований синтеза, структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред, в том числе микро- и нанообъектов</p> <p>Уметь</p> <p>соблюдать права человека и гражданина в своей профессиональной деятельности.</p> <p>обеспечить индивидуальный подход к слушателям на основе психолого-педагогических знаний</p> <p>выделять внутренние и внешние факторы развития физики как науки; находить в научной литературе сведения, расширяющие представления о зарождении и развитии физических идей и теорий; создавать реферативные работы, посвящённые истории отдельных разделов физики; использовать сеть Интернет для поиска и анализа историко-физического материала</p> <p>На основе информационной и библиографической культуры собирать, обрабатывать и анализировать информацию</p> <p>интерпретировать результаты учебных</p>

	<p>экспериментов</p> <p>оценивать объем, порядок и время изложения научного материала; оценивать междисциплинарные связи своего научного исследования в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред</p> <p>Владеть</p> <p>навыками принятия необходимых мер защиты прав человека и гражданина.</p> <p>навыками использования языковых средств научного стиля в педагогической деятельности.</p> <p>собой как субъектом деятельности и взаимодействия, ответственным за себя, других и процесс деятельности</p> <p>навыками оперирования основными понятиями истории и методологии физики, навыками создания компьютерных презентаций, посвящённых историческим и методологическим вопросам физики и выступления с ними на семинарских занятиях</p> <p>Информационной и библиографической культурой в профессиональной деятельности</p> <p>технологией проведения демонстрационных опытов по физике</p> <p>навыками подготовки научных презентаций и докладов для представления результатов своего научного исследования в области синтеза, исследования структурных и физических свойств материалов на основе конденсированных сред</p>
--	---

3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

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 с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем.

3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Характеристика компетенции	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом
ОК-1	Общекультурная	31 (ОК-1) Знать основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. 32 (ОК-1) Знать основные этапы развития мировой философской мысли; иметь представление о важнейших школах и учениях выдающихся философов. 33 (ОК-1) Знать основные отрасли философского знания – онтологии, теории познания, социальной философии. 34 (ОК-1) Знать о современных социальных и этических аспектах освоения мира, глобальных проблемах человечества. 35 (ОК-1) Знать основные философские категории и проблемы человеческого бытия.	У1 (ОК-1) Уметь по ключевым понятиям, категориям определять суть учения, принадлежность его автору, направлению, эпохе; выявлять теоретически ценные идеи, мысли, подходы. У2 (ОК-1) Уметь использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. У3 (ОК-1) Уметь формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии	В1 (ОК-1) Владеть навыками рефлексии, самооценки, самоконтроля. В2 (ОК-1) Владеть простейшими способами научной и философской аргументации; применять их в профессиональной деятельности. В3 (ОК-1) Владеть навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
ОК-2	Общекультурная	31 (ОК-2) Знать основные закономерности историко-культурного развития человека и человечества. 32 (ОК-2) Знать основную фактологию, периодизацию и направленность исторической эволюции России в контексте всеобщей истории, историческую обусловленность развития и перспектив избранной сферы деятельности	У1 (ОК-2) Уметь применять знания отечественной истории в прогностических, воспитательных и адаптационных целях	В1 (ОК-2) Владеть элементами ретроспективного, системного, синхронистического – диахронистического, комплексного и типологического анализа исторических материалов
ОК-3	Общекультурная	31 (ОК-3) Знать основные концепции:	У1 (ОК-3) Уметь анализировать в общих чертах	В1 (ОК-3) Владеть практическими (с

		<p>кругооборотов финансовых потоков; основные классификации благ, в том числе частные и общественные; альтернативную ценность (альтернативную стоимость) благ.</p> <p>32 (ОК-3) Знать анализ предельных затрат и результатов; эластичность; спрос и предложение; типы рыночных структур; основные экономические институты; равновесие; характерные признаки различных типов экономики.</p>	<p>основные экономические события в стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных текущих проблемах экономики.</p> <p>У2 (ОК-3) Уметь анализировать социальную, внешнеэкономическую, бюджетно-налоговую и денежно-кредитную политику государства.</p> <p>У3 (ОК-3) Уметь анализировать затраты и результаты собственной хозяйственной деятельности, применять балансовый метод для отображения потоков и запасов экономических благ.</p> <p>У4 (ОК-3) Уметь определять современную ценность будущих благ.</p> <p>У5 (ОК-3) Уметь определять наличие положительных и отрицательных внешних эффектов хозяйствования.</p>	<p>использованием статистики; нормативно-правовых актов) и теоретическими навыками анализа экономических процессов, происходящих в странах исследуемого региона и РФ в целом.</p>
ОК-4	Общекультурная	<p>31 (ОК-4) Знать сущность, характер и взаимодействие правовых явлений, видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права.</p> <p>32 (ОК-4) Знать правовые нормы, регулирующие функционирование права и обязанность граждан, авторское право.</p>	<p>У1 (ОК-4) Уметь применять полученные знания в своей профессиональной и гражданской деятельности.</p>	<p>В1 (ОК-4) Владеть высокой общественной активностью, правовой и политической культурой, уважением к закону, принципиальностью и независимостью в обеспечении прав, свобод и законных интересов личности.</p>
ОК-5	Общекультурная	<p>31 (ОК-5) Знать нормы современного русского литературного языка, специфику их использования в устной и письменной речи, а также в функциональных разновидностях литературного языка.</p> <p>33 (ОК-5) Знать основные правила эффективной речевой коммуникации на русском и иностранном языке.</p>	<p>У1 (ОК-5) Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языке в учебной и профессиональной деятельности.</p> <p>У2 (ОК-5) Уметь организовывать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p>У3 (ОК-5) Уметь анализировать чужую и строить собственную речь с учетом принципов правильности, точности, лаконичности, чистоты речи, ее богатства и выразительности, логичности и уместности.</p>	<p>В1 (ОК-5) Владеть нормами устной и письменной литературной речи.</p> <p>В2 (ОК-5) Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p> <p>В3 (ОК-5) Владеть способностью к деловым коммуникациям, различными способами коммуникации в профессиональной деятельности.</p> <p>В4 (ОК-5) Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных и экономических знаний.</p>

				В5 (ОК-5) Владеть навыками коммуникации в русскоязычной и иноязычной научной среде.
ОК-6	Общекультурная	31 (ОК-6) Знать основные механизмы социализации личности. 32 (ОК-6) Знать основные средства и приемы общения и взаимодействия в обществе, в том числе – в научном обществе.	У1 (ОК-6) Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском иностранном языке в учебной и профессиональной деятельности. У2 (ОК-6) Уметь анализировать социальную информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа.	В1 (ОК-6) Владеть навыками работы (профессиональной деятельности) в большом научно-исследовательском коллективе, в том числе – в состав которого входят представители различных социальных, этнических, конфессиональных и культурных групп. В2 (ОК-6) Владеть навыками коммуникации в русскоязычной и иноязычной научной среде. В3 (ОК-6) Владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений. В4 (ОК-6) Владеть способностью к деловым коммуникациям, терпимости.
ОК-7	Общекультурная	31 (ОК-7) Знать причинно-следственные связи развития российского общества 32 (ОК-7) Знать основные факторы, способствующие развитию общей культуры и социализации личности 33 (ОК-7) Знать историю становления и развития фундаментальных разделов физики в объеме необходимом для продолжения учебы в магистратуре. 34 (ОК-7) Знать основные правила эффективной речевой коммуникации.	У1 (ОК-7) Уметь анализировать и оценивать социальную информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. У2 (ОК-7) Уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. У3 (ОК-7) Уметь давать объективную оценку различным социальным явлениям и процессам, происходящим в обществе. У4 (ОК-7) Уметь ориентироваться в истории и методологии развития физики.	В1 (ОК-7) Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний. В2 (ОК-7) Владеть склонность к самоанализу и рефлексии.
ОК-8	Общекультурная	31 (ОК-8) Знать факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие. 32 (ОК-8) Знать о роли физической культуры в общекультурном, социальном и физическом развитии человека. 33 (ОК-8) Знать основы здорового образа жизни. 34 (ОК-8) Знать принципы и закономерности	У1 (ОК-8) Уметь использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей. У2 (ОК-8) Уметь самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, выстраивать и реализовывать перспективные линии физического, интеллектуального, культурного, нравственного,	В1 (ОК-8) Владеть навыкам ведения здорового образа жизни, участвовать в занятиях физической культурой. В2 (ОК-8) Владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, направленных на достижение должного уровня физической

		воспитания и совершенствования физических качеств. 35 (ОК-8) Знать способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.	духовного и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-9	Общекультурная	31 (ОК-9) Знать основы экологической, производственной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях различного характера.	У1 (ОК-9) Уметь действовать в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.	В1 (ОК-9) Владеть элементарными навыками оказания первой доврачебной помощи.
ОПК-1	Обще- профессиональная	31 (ОПК-1) Знать теоретические и методологические основы смежных с физикой естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач.	У1 (ОПК-1) Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам естественнонаучных дисциплин. У2 (ОПК-1) Уметь применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности. У3 (ОПК-1) Уметь определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. У4 (ОПК-1) Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов.	В1 (ОПК-1) Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.
ОПК-2	Обще- профессиональная	31 (ОПК-2) Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах. 32 (ОПК-2) Знать теоретические и методологические основы смежных с дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач. 33 (ОПК-2) Знать методы сбора и обработки экспериментальных данных.	У1 (ОПК-2) Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики. У2 (ОПК-2) Уметь определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических дисциплин для решения профессиональных задач. У3 (ОПК-2) Уметь применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики, необходимых в профессиональной деятельности. У4 (ОПК-2) Уметь применять знания математики для анализа и обработки результатов физических экспериментов. У5 (ОПК-2) Уметь применять аппарат математики в	В1 (ОПК-2) Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин. В3 (ОПК-2) Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных задач физики. В3 (ОПК-2) Владеть навыками использования теоретических основ и аппарата математики при решении конкретных физических и смежных задач.

			профессиональной сфере деятельности.	
ОПК-3	Обще- профессиональная	31 (ОПК-3) Знать базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории.	У1 (ОПК-3) Уметь применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий.	В1 (ОПК-3) Владеть основными методами научных исследований, навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента. В2 (ОПК-3) Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных задач физики.
ОПК-4	Обще- профессиональная	31 (ОПК-4) Знать информационные источники поиска, сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. 32 (ОПК-4) Знать социальные, экономические и правовые характеристики используемой в исследовании информации. 33 (ОПК-4) Знать уровень достоверности эмпирической информации и возможность ее публичной легализации.	У1 (ОПК-4) Уметь подготавливать обзоры, отчеты и научные публикации в соответствии с утвержденной нормативной базой. У2 (ОПК-4) Уметь соблюдать требования информационной безопасности при работе с информацией ограниченного распространения, авторского права и др. У3 (ОПК-4) Уметь пользоваться информационными базами данных и электронными библиотеками при анализе задач в своей профессиональной области и в смежных областях.	В1 (ОПК-4) Владеть способами обеспечения информационной безопасности при работе с информацией ограниченного распространения. В2 (ОПК-4) Владеть нормативной базой, регламентирующей требования по информационной безопасности, а также иными критериями доступа и открытости информации.
ОПК-5	Обще- профессиональная	31 (ОПК-5) Знать современное программное обеспечение и методы информационной работы в своей профессиональной области. 32 (ОПК-5) Знать современные методы, способы, средства получения, хранения и обработки информации, в том числе – правила и принципы работы в глобальных компьютерных сетях. 33 (ОПК-5) Знать современные информационные технологии (в том числе – интернет-ресурсы и интернет-технологии), использующиеся в естественных науках.	У1 (ОПК-5) Уметь работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях. У2 (ОПК-5) Уметь работать с современными общими и профессиональными программами (программными продуктами). У3 (ОПК-5) Уметь обеспечивать информационную безопасность при работе в глобальных сетях.	В1 (ОПК-5) Владеть современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области. В2 (ОПК-5) Владеть навыками работы с «офисным» и профессиональным (профильным) программным обеспечением.
ОПК-6	Обще- профессиональная	31 (ОПК-6) Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.	У1 (ОПК-6) Уметь применять стандартное программное обеспечение для решения общезначимых и прикладных физических задач, при подготовке научных публикаций и устных докладов.	В1 (ОПК-6) Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.

		<p>32 (ОПК-6) Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>33 (ОПК-6) Знать основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных.</p> <p>34 (ОПК-6) Знать методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.</p> <p>35 (ОПК-6) Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности.</p> <p>36 (ОПК-6) Знать основные приемы и методы разработки специализированных программ для решения задач в области общей и прикладной физики.</p>	<p>У2 (ОПК-6) Уметь проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач.</p> <p>У3 (ОПК-6) Уметь использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу.</p> <p>У4 (ОПК-6) Уметь применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных.</p> <p>У5 (ОПК-6) Уметь проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных.</p> <p>У6 (ОПК-6) Уметь использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.</p> <p>У7 (ОПК-6) Уметь модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p>	<p>В2 (ОПК-6) Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами.</p> <p>В3 (ОПК-6) Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>В4 (ОПК-6) Владеть навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p> <p>В5 (ОПК-6) Владеть навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p>
ОПК-7	Обще- профессиональная	<p>31 (ОПК-7) Знать грамматику, лексику, стилистику разговорной практики, межличностного общения.</p> <p>32 (ОПК-7) Знать ключевые профессиональные термины на иностранном языке. Знать лексику и стилистику профессиональной литературы на иностранном языке.</p> <p>33 (ОПК-7) Знать лексико-стилистические особенности профессиональной коммуникации.</p>	<p>У1 (ОПК-7) Уметь переводить тексты по профессиональной тематике.</p>	<p>В1 (ОПК-7) Владеть навыками технического перевода со словарем.</p> <p>В2 (ОПК-7) Владеть разговорным уровнем освоения языка, а также навыками перевода «на слух».</p>
ОПК-8	Обще- профессиональная	<p>31 (ОПК-8) Знать психологическую основу анализа личности и личностных качеств, а также нравственные основы саморазвития (в том числе – с учетом основных нравственных и социокультурных традиций и современных тенденций их изменения).</p>	<p>У1 (ОПК-8) Уметь критически переосмысливать накопленный опыт, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности.</p> <p>У2 (ОПК-8) Уметь выстраивать и реализовывать перспективные линии (направления) собственного интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития.</p>	<p>В1 (ОПК-8) Владеть навыками самоконтроля и мировоззренческой рефлексии.</p>

ОПК-9	Обще- профессиональная	31 (ОПК-9) Знать основы организационной и социальной психологии, социальной коммуникации и управления. 32 (ОПК-9) Знать методы анализа психологических, организационно-управленческих, экономических и трудовых процессов, в том числе – методы управления ими. 33 (ОПК-9) Знать зарубежный и отечественный опыт в решении нестандартных проблем, возникающих в научной группе при межличностном и трудовом взаимодействии.	У1 (ОПК-9) Уметь формировать принципы и стандарты в системе внутренних коммуникаций организации; строить организационное поведение, владеть навыками делового общения. У2 (ОПК-9) Уметь управлять трудовыми ресурсами и работой персонала в малой научно-исследовательской группе.	В1 (ОПК-9) Владеть навыками и приемами делового общения, управления коммуникациями внутри малой научной группы. В1 (ОПК-9) Владеть методами оценки эффективности труда персонала.
ПК-1	Профессиональная	31 (ПК-1) Знать основные разделы физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных дисциплин, формирующих фундаментальную научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки (в области Наук о материалах). 32 (ПК-1) Знать методы анализа свойств физических систем разного уровня организации.	У1 (ПК-1) Уметь соотносить различные разделы (компетенции) физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных дисциплин с соответствующими им разделам профессиональных дисциплин выбранного профиля подготовки. У2 (ПК-1) Уметь решать типовые и нестандартные задачи по физике конденсированного состояния и физическому материаловедению, закладывающие основы научно-практических умений в Наук о материалах.	В1 (ПК-1) Владеть навыками использования различных разделов физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных дисциплин для получения профессиональных знаний по дисциплинам, соответствующих профилю подготовки. В2 (ПК-1) Владеть методами, теориями и инструментарием профильных дисциплин, соответствующих профилю подготовки.
ПК-2	Профессиональная	31 (ПК-2) Знать принципы обработки экспериментальных данных, полученных с использованием сложного технологического и аналитического (исследовательского) оборудования. 32 (ПК-2) Знать принципы работы технологического и аналитического (исследовательского) оборудования, используемого для проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. 33 (ПК-3) Знать современное состояние исследований и разработок в выбранной области Наук о материалах (в области, в	У1 (ПК-2) Уметь формулировать цели и задачи научного исследования в выбранной области Наук о материалах. У2 (ПК-2) Уметь проводить научные исследования в области Наук о материалах с помощью современной технологической и исследовательской базы и информационных технологий. У3 (ПК-2) Уметь осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.	В1 (ПК-2) Владеть методиками и инструментальной (аппаратной) базой для проведения экспериментальных исследований в области Наук о материалах. В2 (ПК-2) Владеть методами компьютерного моделирования различных физических процессов, лежащих в основе новых технологических процессов получения материалов.

		которой обучающийся осуществляет свою научную работу).		
ПК-3	Профессиональная	31 (ПК-3) Знать методы научно-исследовательской деятельности, в том числе - теоретические основы физических методов исследования.	У1 (ПК-3) Уметь применять полученные знания в области различных разделов физики (физики конденсированного состояния, физического материаловедения) для получения новых знаний в области Наук о материалах. У2 (ПК-3) Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области Наук о материалах. У3 (ПК-3) Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	В1 (ПК-3) Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
ПК-4	Профессиональная	31 (ПК-4) Знать основные разделы Наук о материалах, используемые для разработки научных основ новых методов (технологий) получения материалов с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками.	У1 (ПК-4) Уметь разрабатывать рекомендации по выбору оптимальных режимов технологических операций получения конструкционных материалов. У2 (ПК-4) Уметь решать стандартные и нестандартные научно-исследовательские и инновационные задачи по оптимизации структуры и свойств конструкционных материалов на основе ранее полученных междисциплинарных знаний в области физики, химии и механики материалов. У3 (ПК-4) Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. У4 (ПК-4) Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики конденсированного состояния вещества и физического материаловедения.	В1 (ПК-4) Владеть методиками планирования и разработки сложных (в том числе – междисциплинарных) экспериментов в области Наук о материалах. В2 (ПК-4) Владеть экспериментальными навыками работы со сложным технологическим оборудованием, необходимым для получения современных результатов в области Наук о материалах. В3 (ПК-4) Владеть экспериментальными навыками разработки новых материалов с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками.
ПК-5	Профессиональная	31 (ПК-5) Знать смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных. 32 (ПК-5) Знать организацию ввода в ЭВМ экспериментальных данных, основные алгоритмы обработки экспериментальных данных.	У1 (ПК-5) Уметь применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач. У2 (ПК-5) Уметь творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере	В1 (ПК-5) Владеть современными методами визуализации экспериментальных данных. В2 (ПК-5) Владеть методами статистического анализа экспериментальных данных с помощью современных информационных

			профессиональной деятельности.	технологий (интерполяция функций; метод наименьших квадратов; численное интегрирование и дифференцирование экспериментальных данных; анализ временных рядов; фурье- и вейвлет-анализ и др.).
ПК-9	Профессиональная	31 (ПК-9) Знать основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности. 32 (ПК-9) Знать методы педагогики, предмет, задачи, структуру педагогики. 33 (ПК-9) Знать методы, средства организации управления педагогическим процессом - основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса.	У1 (ПК-9) Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность в небольших группах. У2 (ПК-9) Уметь обеспечивать последовательность изложения материала и устанавливать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами. У3 (ПК-9) Уметь проектировать, организовывать и анализировать работу с воспитанниками.	В1 (ПК-9) Владеть способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью работать в коллективе. В2 (ПК-9) Владеть навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности.

3.2. Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-9
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									+															
Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР																								
Продemonстрировать 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				+																					
Продemonстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования							+		+																
Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР												+							+			+			
Продemonстрировать 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																									
Продemonстрировать 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							+																		
Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления						+											+								
При докладе продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность						+																			

корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию																								
При докладе продемонстрировать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности							+																	
Продemonстрировать знание и практические навыки применения основных разделов физики конденсированного состояния и смежных дисциплин, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки						+			+		+							+			+			

3.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

3.3.1.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. Продemonстрировать 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. Продemonстрировать 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. Продemonстрировать использование современной приборной базы и/или современных информационных технологий при выполнении работы.
12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продemonстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов.
13. Продemonстрировать 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. При докладе продemonстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию.
17. При докладе продemonстрировать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
18. Продemonстрировать знание и практические навыки применения основных разделов физики конденсированного состояния и смежных дисциплин, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки.

3.3.2. 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 магистратуре, аспирантуре)?

3.4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

Конкретное содержание преддипломной практики, её структура, место проведения определяется видом профессиональной деятельности (научно-исследовательская деятельность), к которому преимущественно готовится студент, и выбранной тематикой научных исследований. Как правило, тема научных исследований, а следовательно и выпускных квалификационных работ, индивидуальна.

4.3.5. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень - компетенции не сформированы	Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания ВКР. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания ВКР; знания отдельных литературных источников ВКР, а также 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 ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	неудовлетворительно
Низкий уровень	Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания ВКР; работа с существенными структурными, лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в ВКР. К ВКР 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 видами профессиональной деятельности.	удовлетворительно
Средний уровень	Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания ВКР; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием ВКР, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в ВКР. 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 видами профессиональной деятельности.	хорошо
Высокий уровень	Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме рассмотренной в ВКР; 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 теоретические обоснования грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме ВКР. 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 ГЭК (Государственной аттестационной комиссии). Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.	отлично

3.4. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

3.4.1 При планировании и подготовке ВКР рекомендуется придерживаться требований, установленных ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ», а также требований локальных нормативных документов ННГУ и структурных подразделений ННГУ, в которых выполняется ВКР. В том случае, если элементом ВКР являются патентные исследования, то при их выполнении следует придерживаться требований, установленных ГОСТ Р 15.011-96 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

При оформлении ВКР рекомендуется придерживаться требований, установленных ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

3.4.2 Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с Приложением 1.

3.4.3 Отзыв научного руководителя на ВКР оформляется в соответствии с Приложением 2 и является обязательным приложением к ВКР.

3.4.4 Рекомендуемый объем ВКР бакалавров - не менее 50 стр.

3.4.5 Рекомендуемыми структурными элементами ВКР являются:

- Титульный лист
- Содержание
- Определения (термины)
- Обозначения и сокращения
- Введение
- Литературный обзор (не менее 25% объема, но не более 50% объема ВКР)
- Основная часть (описание результатов экспериментальных / теоретических исследований)
- Выводы
- Список литературы
- Приложения

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Аудиторный фонд ННГУ, площадь которого достаточна для свободного размещения всех выступающих и членов ГЭК, а также помещения для самостоятельной работы студентов при подготовке текста ВКР.

Офисная техника и оборудование, необходимое для оформления ВКР и демонстрации презентационных материалов членам ГЭК. Свободно распространяемое или лицензионное программное обеспечение, необходимое для демонстрации презентационных материалов.

Доска с мелом или маркерами для письменных ответов на дополнительные вопросы членов ГЭК.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Авторы:

д.ф.-м.н., проф.,
директор НИФТИ ННГУ, зав. каф. ФМВ _____ (Чувильдеев В.Н.)

д.ф.-м.н., зав. лабораторией НИФТИ ННГУ,
доцент кафедры ФМВ _____ (Нохрин А.В.)

Рецензент:

к.ф.-м.н., старший преподаватель кафедры КЭФ,
зам. декана по очно-заочному отделению _____ (Гажулина А.П.)

Программа одобрена на заседании методической комиссии

_____ физического _____ факультета
от « 30 » августа 2017 г., протокол № б/н

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

Кафедра _____

НАЗВАНИЕ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа
студента 5-го курса группы _____
Фамилия И.О.

Основная профессиональная образовательная программа
подготовки бакалавров по
направлению 03.03.02 – Физика
(профиль программы: Физика конденсированного состояния)

(подпись) Фамилия И.О. студента

Научный руководитель:
уч. степень, уч. звание, должность

(подпись) Фамилия И.О.

Нижний Новгород 2017

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу***Фамилия, имя, отчество студента***Тема выпускной квалификационной работы:** _____

Квалификация	Бакалавр
Направление подготовки:	03.03.02 – Физика
Профиль программы:	Физика конденсированного состояния

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения
аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу)**

Задания	Компетенция	Обобщенная оценка сформированности компетенции
Обоснованность актуальности выбранного направления исследований	ОК-1, ОК-2	Сформирована на достаточном уровне
Обоснованность практической значимости ВКР	ОК-3	Сформирована на достаточном уровне
Качество и полнота поставленных целей и задач в работе, степень их реализации	ПК-3	Сформирована на достаточном уровне
Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке	ОПК-6, ОПК-7	Сформирована на достаточном уровне
Правомерность заимствований при составлении литературного обзора	ОК-4	Сформирована на достаточном уровне
Знакомство с правилами техники безопасности (ТБ) при проведении работ, в том числе ТБ в области природопользования	ОК-9, ПК-2	Сформирована на достаточном уровне
Использование современной приборной базы или современных информационных технологий при выполнении работы	ПК-2	Сформирована на достаточном уровне
Полнота и глубина математического и физического анализа полученных результатов	ОПК-2, ПК-3, ПК-5	Сформирована на достаточном уровне
Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям нормативной документации	ОПК-4, ОПК-5	Сформирована на достаточном уровне
Способность проводить исследования в составе научной группы	ОК-6, ОПК-9	Сформирована на достаточном уровне
Способность организовывать самостоятельную работу с учетом собственных физических особенностей	ОК-8	Сформирована на достаточном уровне

Объем заимствований (цитирований сторонних источников) в работе
– **в пределах допустимого** (протокол проверки ВКР системой «Антиплагиат-ННГУ» -
прилагается)

Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям
-------------------------	---------------------------------------

1. Актуальность темы	Тема ВКР актуальна / Тема ВКР имеет невысокую актуальность / Тема ВКР не актуальна
2. Соответствие содержания теме ВКР	Соответствует в полной степени / Соответствует не в полной мере / Не соответствует
3. Полнота, глубина, обоснованность решения поставленных вопросов (целей и задач ВКР)	Поставленные цели и задачи решены полностью/ частично/не полностью
4. Научная новизна	Полученные результаты новы / не новы (повторяют ранее полученные результаты)
5. Качество анализа полученных результатов	Анализ полученных результатов проведен на высоком / достаточном уровне / анализ результатов не проведен
6. Возможности внедрения и опубликования работы	Работа заслуживает публикации / заслуживает публикации после доработки/ не заслуживает публикации
7. Практическая значимость	Практическая значимость ВКР велика / незначительна / отсутствует
8. Оценка личного вклада автора	Авторский вклад имеется / отсутствует

Достоинства ВКР. Краткая характеристика выпускника

Данный раздел является дополнительным и заполняется по желанию научного руководителя. Если данный раздел не заполняется, то этот раздел удаляется из отзыва

Недостатки ВКР:

Общее заключение о соответствии ВКР требованиям:

ВКР полностью соответствует / частично соответствует / не соответствует (нужное указать, остальное удалить) требованиям основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика».

Обобщенная оценка выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа *ФИО выпускника «Название работы»* заслуживает превосходной оценки, высокой оценки, положительной оценки, удовлетворительной оценки, ..., а *ФИО выпускника* – заслуживает присвоения ей/ему степени бакалавра физики.

Научный руководитель:

Полное наименование должности и
основного места работы, ученая
степень, ученое звание

(подпись)

ФИО

(расшифровка подписи)

«Подпись заверяю» (*)

Ученый секретарь

Полное наименование организации

(подпись)

ФИО

«___» _____ 2017 г.

(расшифровка подписи)

М.П.

(*) – в том случае, если научный руководитель не является сотрудником ННГУ