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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о.декана_____ А.И. Малышев
__ _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Бакалавриат
Уровень подготовки

03.03.02 - Физика
(код и наименование направления подготовки)

Кристаллофизика
(наименование профиля подготовки, направленности программы)

Бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Форма обучения
Очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Год набора
2015

Нижний Новгород – 2017

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 «Кристаллофизика», готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательский вид деятельности (основной), на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, профиль «Кристаллофизика».

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения
Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	Знать: Знать основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. Знать основные этапы развития мировой философской мысли; иметь представление о важнейших школах и учениях выдающихся философов. Знать основные отрасли философского знания – онтологии, теории познания, социальной философии. Знать о современных социальных и этических аспектах освоения мира, глобальных проблемах человечества. Знать основные философские категории и проблемы человеческого бытия. Уметь: Уметь по ключевым понятиям, категориям определять суть учения, принадлежность его автору, направлению, эпохе; выявлять теоретически ценные идеи, мысли, подходы. Уметь использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. Уметь формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии. Владеть: Владеть навыками рефлексии, самооценки, самоконтроля. Владеть простейшими способами научной и философской аргументации; применять их в профессиональной деятельности. Владеть навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	Знать: Знать основные закономерности историко-культурного развития человека и человечества Знать основную фактологию, периодизацию и направленность исторической эволюции России в контексте всеобщей истории, историческую обусловленность развития и перспектив избранной сферы деятельности Уметь: Уметь применять знания отечественной истории в прогностических, воспитательных и адаптационных целях Владеть: Владеть элементами ретроспективного, системного, синхронистического – диахронистического, комплексного и типологического анализа исторических материалов
Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Знать: Знать основные концепции: кругообороты финансовых потоков; основные классификации благ, в том числе частные и общественные; альтернативную ценность (альтернативную стоимость) благ. Знать анализ предельных затрат и результатов; эластичность; спрос и предложение; типы рыночных структур; основные экономические институты; равновесие; характерные признаки различных типов экономики. Уметь: Уметь анализировать в общих чертах основные экономические события в стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных текущих проблемах экономики. Уметь анализировать социальную, внешнеэкономическую, бюджетно-налоговую и денежно-кредитную политику государства. Уметь анализировать затраты и результаты собственной хозяйственной деятельности, применять балансовый метод для отображения потоков и запасов экономических благ. Уметь определять современную ценность будущих благ. Уметь определять наличие положительных и отрицательных внешних эффектов хозяйствования. Владеть: Владеть практическими (с использованием статистики; нормативно-правовых актов) и теоретическими навыками анализа экономических процессов, происходящих в странах исследуемого региона и РФ в целом.
Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4)	Знать: Знать сущность, характер и взаимодействие правовых явлений, видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права. Знать правовые нормы, регулирующие функционирование права и обязанность граждан, авторское право. Уметь: Уметь применять полученные знания в своей профессиональной и гражданской деятельности. Владеть: Владеть высокой общественной активностью, правовой и

	политической культурой, уважением к закону, принципиальностью и независимостью в обеспечении прав, свобод и законных интересов личности.
Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	Знать: Знать нормы современного русского литературного языка, специфику их использования в устной и письменной речи, а также в функциональных разновидностях литературного языка. Знать основные правила эффективной речевой коммуникации на русском и иностранном языке. Уметь: Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языке в учебной и профессиональной деятельности. Уметь организовывать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета. Уметь анализировать чужую и строить собственную речь с учетом принципов правильности, точности, лаконичности, чистоты речи, ее богатства и выразительности, логичности и уместности. Владеть: Владеть нормами устной и письменной литературной речи. Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников. Владеть способностью к деловым коммуникациям, различными способами коммуникации в профессиональной деятельности. Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных и экономических знаний. Владеть навыками коммуникации в русскоязычной и иноязычной научной среде.
Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)	Знать: Знать основные механизмы социализации личности. Знать основные средства и приемы общения и взаимодействия в обществе, в том числе – в научном обществе. Уметь: Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском иностранном языке в учебной и профессиональной деятельности. Уметь анализировать социальную информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. Владеть: 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. Владеть навыками коммуникации в русскоязычной и иноязычной научной среде. Владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений. Владеть способностью к деловым коммуникациям, терпимости.

Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Знать: Знать причинно-следственные связи развития российского общества Знать основные факторы, способствующие развитию общей культуры и социализации личности Знать историю становления и развития фундаментальных разделов физики в объеме необходимом для продолжения учебы в магистратуре. Знать основные правила эффективной речевой коммуникации. Знать 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 Уметь: Уметь анализировать и оценивать социальную информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. Уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Уметь давать объективную оценку различным социальным явлениям и процессам, происходящим в обществе. Уметь ориентироваться в истории и методологии развития физики. Уметь 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 Владеть: Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний. Владеть приемами работы с информационным потоком в печатной и электронной формах Владеть навыками предварительного планирования времени и самостоятельной работы согласно имеющемуся плану.
Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	Знать: Знать факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие. Знать о роли физической культуры в общекультурном, социальном и физическом развитии человека. Знать основы здорового образа жизни. Знать принципы и закономерности воспитания и совершенствования физических качеств. Знать способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности. Уметь: Уметь использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей. Уметь самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, выстраивать и реализовывать перспективные линии физического, интеллектуального,

	культурного, нравственного, духовного и профессионального саморазвития и самосовершенствования Владеть: Владеть навыкам ведения здорового образа жизни, участвовать в занятиях физической культурой. Владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, направленных на достижение должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Знать: Знать основы экологической, производственной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях различного характера Уметь: Уметь действовать в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. Владеть: Владеть элементарными навыками оказания первой доврачебной помощи.
Способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1)	Знать: Знать: фундаментальные понятия, законы и модели классической физики. Знать теоретические и методологические основы смежных с физикой естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач. Уметь: Уметь: применять законы классической физики для анализа процессов, происходящих в различных физических процессах. Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам естественнонаучных дисциплин. Уметь применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности. Уметь определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов. Владеть: Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин. Владеть: навыками решения задач, основываясь на знаниях, полученных в ходе освоения модуля.
Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов	Знать: Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах. Знать теоретические и методологические основы смежных с дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач.

математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2)	Знать методы сбора и обработки экспериментальных данных. Уметь: Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики. Уметь определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических дисциплин для решения профессиональных задач. Уметь применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики, необходимых в профессиональной деятельности. Уметь применять знания математики для анализа и обработки результатов физических экспериментов. Уметь применять аппарат математики в профессиональной сфере деятельности. Владеть: Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин. Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных задач физики. Владеть навыками использования теоретических основ и аппарата математики при решении конкретных физических и смежных задач.
Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	Знать: Знать базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории. Уметь: Уметь применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий. Владеть: Владеть основными методами научных исследований, навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента. Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных задач физики.
Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-	Знать: Знать информационные источники поиска, сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. Знать социальные, экономические и правовые характеристики используемой в исследовании информации. Знать уровень достоверности эмпирической информации и возможность ее публичной легализации. Уметь: Уметь подготавливать обзоры, отчеты и научные публикации в соответствии с утвержденной нормативной базой. Уметь соблюдать требования информационной безопасности при работе с информацией ограниченного распространения, авторского права и др. Уметь пользоваться информационными базами данных и

4)	электронными библиотеками при анализе задач в своей профессиональной области и в смежных областях. Владеть: Владеть способами обеспечения информационной безопасности при работе с информацией ограниченного распространения. Владеть нормативной базой, регламентирующей требования по информационной безопасности, а также иными критериями доступа и открытости информации.
Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)	Знать: Знать современное программное обеспечение и методы информационной работы в своей профессиональной области. Знать современные методы, способы, средства получения, хранения и обработки информации, в том числе – правила и принципы работы в глобальных компьютерных сетях. Знать современные информационные технологии (в том числе – интернет-ресурсы и интернет-технологии), использующиеся в естественных науках. Уметь: Уметь работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях. Уметь работать с современными общими и профессиональными программами (программными продуктами). Уметь обеспечивать информационную безопасность при работе в глобальных сетях. Владеть: Владеть современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области. Владеть навыками работы с «офисным» и профессиональным (профильным) программным обеспечением.
Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6)	Знать: Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Знать основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Знать методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных. Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. Знать основные приемы и методы разработки специализированных программ для решения задач в области общей и прикладной физики. Уметь: Уметь применять стандартное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач, при подготовке научных публикаций и устных докладов. Уметь проводить первичный поиск информации для решения

	профессиональных задач. Уметь использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу. Уметь применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Уметь проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных. Уметь использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. Уметь модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности. <u>Владеть:</u> Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами. Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности. Владеть навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений. Владеть навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности.
Способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7)	<u>Знать:</u> Знать грамматику, лексику, стилистику разговорной практики, межличностного общения. Знать ключевые профессиональные термины на иностранном языке. Знать лексику и стилистику профессиональной литературы на иностранном языке. Знать лексико-стилистические особенности профессиональной коммуникации. <u>Уметь:</u> Уметь переводить тексты по профессиональной тематике. <u>Владеть:</u> Владеть навыками технического перевода со словарем. Владеть разговорным уровнем освоения языка, а также навыками перевода «на слух».
Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)	<u>Знать:</u> Знать: фундаментальные понятия, законы и модели классической физики, необходимые для выполнения учебных и практических задач. 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). <u>Уметь:</u> Уметь при необходимости корректировать методику проведения

	физического эксперимента Уметь критически переосмысливать накопленный опыт, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности. Уметь выстраивать и реализовывать перспективные линии (направления) собственного интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития. Владеть: Владеть: навыками анализа данных, получаемых при выполнении учебных и практических задач. Владеть навыками самоконтроля и мировоззренческой рефлексии.
Способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9)	Знать: - основы делового общения в письменной и устной речи, способствующие полноценному обмену информацией в рамках научной группы; - способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального уровня. - основы организационной и социальной психологии, социальной коммуникации и управления. - методы анализа психологических, организационно-управленческих, экономических и трудовых процессов, в том числе – методы управлениям ими. - зарубежный и отечественный опыт в решении нестандартных проблем, возникающих в научной группе при межличностном и трудовом взаимодействии. - правила техники безопасности при проведении лабораторных работ. Уметь: - объяснить свою точку зрения, обосновывать свою позицию в научном диспуте в составе научно-производственного коллекти-ва; - корректно обосновывать методы решения конкретных задач при выполнении физических исследований; правильно оценивать необходимые время и усилия, при планиро-вании научных исследований. - формировать принципы и стандарты в системе внутренних коммуникаций организации; - строить организационное поведение, владеть навыками делового общения. - управлять трудовыми ресурсами и работой персонала в малой научно-исследовательской группе. - проводить исследования в малой группе. Владеть: – способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе; – навыками управления и организации деятельности научного коллектива в рамках конкретной научной задачи. - навыками и приемами делового общения, управления коммуникациями внутри малой научной группы. - методами оценки эффективности труда персонала. - навыками организации проведения эксперимента в малой группе.
Способность использовать	Знать: Знать основные разделы физики конденсированного состояния,

специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин, формирующих фундаментальную научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки. Знать методы анализа свойств физических систем разного уровня организации. Уметь: Уметь соотносить различные разделы (компетенции) физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин с соответствующими им разделам профессиональных дисциплин выбранного профиля подготовки. Уметь решать типовые и нестандартные задачи по физике конденсированного состояния и физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии, закладывающие основы научно-практических умений. Владеть: Владеть навыками использования различных разделов физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин для получения профессиональных знаний по дисциплинам, соответствующих профилю подготовки. Владеть методами, теориями и инструментарием профильных дисциплин, соответствующих профилю подготовки.
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 (ПК-2)	Знать: Знать принципы обработки экспериментальных данных, полученных с использованием сложного технологического и аналитического (исследовательского) оборудования. Знать принципы работы технологического и аналитического (исследовательского) оборудования, используемого для проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. Знать современное состояние исследований и разработок в выбранной области кристаллофизики (в области, в которой обучающийся осуществляет свою научную работу). Уметь: Уметь формулировать цели и задачи научного исследования в выбранной области кристаллофизики. Уметь проводить научные исследования в области кристаллофизики с помощью современной технологической и исследовательской базы и информационных технологий. Уметь осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. Владеть: Владеть методиками и инструментальной (аппаратной) базой для проведения экспериментальных исследований в области кристаллофизики. Владеть методами компьютерного моделирования различных физических процессов, лежащих в основе новых технологических процессов получения материалов.
Готовность	Знать:

применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	Знать методы научно-исследовательской деятельности, в том числе - теоретические основы физических методов исследования кристаллических материалов. Уметь: Уметь применять полученные знания в области различных разделов физики (физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии) для получения новых знаний в области кристаллофизики. Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области кристаллофизики. Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. Владеть: Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)	Знать: Знать основные разделы физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии, роста кристаллов, используемые для разработки научных основ новых методов (технологий) получения и исследования материалов. Уметь: Уметь решать стандартные и нестандартные научно-исследовательские и инновационные задачи по оптимизации структуры и свойств кристаллических материалов на основе ранее полученных междисциплинарных знаний в области физики, химии и роста кристаллов. Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики конденсированного состояния вещества. Владеть: Владеть методиками планирования и разработки сложных (в том числе – междисциплинарных) экспериментов в кристаллофизики. Владеть экспериментальными навыками работы со сложным технологическим оборудованием, необходимым для получения современных результатов в области кристаллофизики. Владеть экспериментальными навыками разработки новых кристаллических материалов.
Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-	Знать: Знать смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных. Знать организацию ввода в ЭВМ экспериментальных данных, основные алгоритмы обработки экспериментальных данных. Уметь: Уметь применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач. Уметь творчески и критически осмысливать физическую

5)	информацию для решения научно- исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. Владеть: Владеть современными методами визуализации экспериментальных данных. Владеть методами статистического анализа экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий (интерполяция функций; метод наименьших квадратов; численное интегрирование и дифференцирование экспериментальных данных; анализ временных рядов; фурье- и вейвлет-анализ и др.).
Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9)	Знать: Знать основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности. Знать методы педагогики, предмет, задачи, структуру педагогики. Знать методы, средства организации управления педагогическим процессом - основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса. Уметь: Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность в небольших группах. Уметь обеспечивать последовательность изложения материала и устанавливать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами. Уметь проектировать, организовывать и анализировать работу с воспитанниками. Владеть: Владеть способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью работать в коллективе. Владеть навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности.

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 и 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	З1 (ОК-1) Знать основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. З2 (ОК-1) Знать основные этапы развития мировой философской мысли; иметь представление о важнейших школах и учениях выдающихся философов. З3 (ОК-1) Знать основные отрасли философского знания – онтологии, теории познания, социальной философии. З4 (ОК-1) Знать о современных социальных и этических аспектах освоения мира, глобальных проблемах человечества. З5 (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	З1 (ОК-2) Знать основные закономерности историко-культурного развития человека и человечества. З2 (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	З1 (ОК-3) Знать основные концепции: кругообороты финансовых потоков; основные классификации благ, в том числе частные и общественные; альтернативную ценность	У1 (ОК-3) Уметь анализировать в общих чертах основные экономические события в стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных	В1 (ОК-3) Владеть практическими (с использованием статистики; нормативно-правовых актов) и теоретическими навыками анализа

		(альтернативную стоимость) благ. З2 (ОК-3) Знать анализ предельных затрат и результатов; эластичность; спрос и предложение; типы рыночных структур; основные экономические институты; равновесие; характерные признаки различных типов экономики.	текущих проблемах экономики. У2 (ОК-3) Уметь анализировать социальную, внешнеэкономическую, бюджетно-налоговую и денежно-кредитную политику государства. У3 (ОК-3) Уметь анализировать затраты и результаты собственной хозяйственной деятельности, применять балансовый метод для отображения потоков и запасов экономических благ. У4 (ОК-3) Уметь определять современную ценность будущих благ. У5 (ОК-3) Уметь определять наличие положительных и отрицательных внешних эффектов хозяйствования.	экономических процессов, происходящих в странах исследуемого региона и РФ в целом.
ОК-4	Общекультурная	З1 (ОК-4) Знать сущность, характер и взаимодействие правовых явлений, видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права. З2 (ОК-4) Знать правовые нормы, регулирующие функционирование права и обязанность граждан, авторское право.	У1 (ОК-4) Уметь применять полученные знания в своей профессиональной и гражданской деятельности.	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.
ОК-5	Общекультурная	З1 (ОК-5) Знать нормы современного русского литературного языка, специфику их использования в устной и письменной речи, а также в функциональных разновидностях литературного языка. З3 (ОК-5) Знать основные правила эффективной речевой коммуникации на русском и иностранном языке.	У1 (ОК-5) Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языке в учебной и профессиональной деятельности. У2 (ОК-5) Уметь организовывать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета. 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.	В1 (ОК-5) Владеть нормами устной и письменной литературной речи. В2 (ОК-5) Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников. В3 (ОК-5) Владеть способностью к деловым коммуникациям, различными способами коммуникации в профессиональной деятельности. В4 (ОК-5) Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных и экономических знаний. В5 (ОК-5) Владеть навыками коммуникации в русскоязычной и иноязычной научной среде.
ОК-6	Общекультурная	З1 (ОК-6) Знать основные механизмы социализации личности.	У1 (ОК-6) Уметь использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на	В1 (ОК-6) Владеть навыками работы (профессиональной деятельности) в

		32 (ОК-6) Знать основные средства и приемы общения и взаимодействия в обществе, в том числе – в научном обществе.	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.	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	Знать причинно-следственные связи развития российского общества Знать основные факторы, способствующие развитию общей культуры и социализации личности Знать историю становления и развития фундаментальных разделов физики в объеме необходимом для продолжения учебы в магистратуре. Знать основные правила эффективной речевой коммуникации. Знать 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	Уметь анализировать и оценивать социальную информацию, а также планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа. Уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Уметь давать объективную оценку различным социальным явлениям и процессам, происходящим в обществе. Уметь ориентироваться в истории и методологии развития физики. Уметь 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	Владеть технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний. Владеть приемами работы с информационным потоком в печатной и электронной формах Владеть навыками предварительного планирования времени и самостоятельной работы согласно имеющемуся плану.
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 воспитания и совершенствования физических	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, духовного и профессионального саморазвития и	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 подготовленности для обеспечения

		качеств. 35 (ОК-8) Знать способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.	самосовершенствования.	полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-9	Общекультурная	З1 (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	Знать: фундаментальные понятия, законы и модели классической физики. Знать теоретические и методологические основы смежных с физикой естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач.	Уметь: применять законы классической физики для анализа процессов, происходящих в различных физических процессах. Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам естественнонаучных дисциплин. Уметь применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности. Уметь определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов.	Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин. Владеть: навыками решения задач, основываясь на знаниях, полученных в ходе освоения модуля.
ОПК-2	Обще-профессиональная	З1 (ОПК-2) Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах. З2 (ОПК-2) Знать теоретические и методологические основы смежных с дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач. З3 (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.	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.

			У5 (ОПК-2) Уметь применять аппарат математики в профессиональной сфере деятельности.	
ОПК-3	Обще-профессиональная	З1 (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. 32 (ОПК-6) Знать основные источники информации для решения задач	У1 (ОПК-6) Уметь применять стандартное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач, при подготовке научных публикаций и устных докладов. У2 (ОПК-6) Уметь проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач.	В1 (ОПК-6) Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу. В2 (ОПК-6) Владеть навыками работы с научными и образовательными

		профессиональной сферы деятельности. З3 (ОПК-6) Знать основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. З4 (ОПК-6) Знать методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных. З5 (ОПК-6) Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. З6 (ОПК-6) Знать основные приемы и методы разработки специализированных программ для решения задач в области общей и прикладной физики.	У3 (ОПК-6) Уметь использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу. У4 (ОПК-6) Уметь применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. У5 (ОПК-6) Уметь проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных. У6 (ОПК-6) Уметь использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. У7 (ОПК-6) Уметь модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности.	порталами. В3 (ОПК-6) Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности. В4 (ОПК-6) Владеть навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений. В5 (ОПК-6) Владеть навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности.
ОПК-7	Обще-профессиональная	З1 (ОПК-7) Знать грамматику, лексику, стилистику разговорной практики, межличностного общения. З2 (ОПК-7) Знать ключевые профессиональные термины на иностранном языке. Знать лексику и стилистику профессиональной литературы на иностранном языке. З3 (ОПК-7) Знать лексико-стилистические особенности профессиональной коммуникации.	У1 (ОПК-7) Уметь переводить тексты по профессиональной тематике.	В1 (ОПК-7) Владеть навыками технического перевода со словарем. В2 (ОПК-7) Владеть разговорным уровнем освоения языка, а также навыками перевода «на слух».
ОПК-8	Обще-профессиональная	Знать: фундаментальные понятия, законы и модели классической физики, необходимые для выполнения учебных и практических задач. 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).	Уметь при необходимости корректировать методику проведения физического эксперимента Уметь критически переосмысливать накопленный опыт, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности. Уметь выстраивать и реализовывать перспективные линии (направления) собственного интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития.	Владеть: навыками анализа данных, получаемых при выполнении учебных и практических задач. Владеть навыками самоконтроля и мировоззренческой рефлексии.

ОПК-9	Обще-профессиональная	Знать: - основы делового общения в письменной и устной речи, способ-ствующие полноценному обмену информацией в рамках научной группы; - способы совершенствования и развития своего интеллектуаль-ного, культурного, нравственного и профессионального уровня. - основы организационной и социальной психологии, социальной коммуникации и управления. - методы анализа психологических, организационно-управленческих, экономических и трудовых процессов, в том числе – методы управлениям ими. - зарубежный и отечественный опыт в решении нестандартных проблем, возникающих в научной группе при межличностном и трудовом взаимодействии. - правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.	Уметь: - объяснить свою точку зрения, обосновывать свою позицию в научном диспуте в составе научно-производственного коллекти-ва; - корректно обосновывать методы решения конкретных задач при выполнении физических исследований; правильно оценивать необходимые время и усилия, при планиро-вании научных исследований. - формировать принципы и стандарты в системе внутренних коммуникаций организации; - строить организационное поведение, владеть навыками делового общения. - управлять трудовыми ресурсами и работой персонала в малой научно-исследовательской группе. - проводить исследования в малой группе.	Владеть: – способностью к критике и самокритике, терпимостью, спо-собностью работать в коллективе; – навыками управления и организации деятельности научного коллектива в рамках конкретной научной задачи. - навыками и приемами делового общения, управления коммуникациями внутри малой научной группы. - методами оценки эффективности труда персонала. - навыками организации проведения эксперимента в малой группе.
ПК-1	Профессиональная	Знать: Знать основные разделы физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин, формирующих фундаментальную научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки. Знать методы анализа свойств физических систем разного уровня организации.	Уметь: Уметь соотносить различные разделы (компетенции) физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин с соответствующими им разделам профессиональных дисциплин выбранного профиля подготовки. Уметь решать типовые и нестандартные задачи по физике конденсированного состояния и физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии, закладывающие основы научно-практических умений.	Владеть: Владеть навыками использования различных разделов физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии и смежных дисциплин для получения профессиональных знаний по дисциплинам, соответствующих профилю подготовки. Владеть методами, теориями и инструментарием профильных дисциплин, соответствующих профилю подготовки.

ПК-2	Профессиональная	Знать: Знать принципы обработки экспериментальных данных, полученных с использованием сложного технологического и аналитического (исследовательского) оборудования. Знать принципы работы технологического и аналитического (исследовательского) оборудования, используемого для проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. Знать современное состояние исследований и разработок в выбранной области кристаллофизики (в области, в которой обучающийся осуществляет свою научную работу).	Уметь: Уметь формулировать цели и задачи научного исследования в выбранной области кристаллофизики. Уметь проводить научные исследования в области кристаллофизики с помощью современной технологической и исследовательской базы и информационных технологий. Уметь осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.	Владеть: Владеть методиками и инструментальной (аппаратной) базой для проведения экспериментальных исследований в области кристаллофизики. Владеть методами компьютерного моделирования различных физических процессов, лежащих в основе новых технологических процессов получения материалов.
ПК-3	Профессиональная	Знать: Знать методы научно-исследовательской деятельности, в том числе - теоретические основы физических методов исследования кристаллических материалов. выигрыши/проигрыши реализации	Уметь: Уметь применять полученные знания в области различных разделов физики (физики конденсированного состояния, физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии) для получения новых знаний в области кристаллофизики. Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области кристаллофизики.	Владеть: Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

			Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	
ПК-4	Профессиональная	Знать: Знать основные разделы физической кристаллографии, кристаллофизики, кристаллохимии, роста кристаллов, используемые для разработки научных основ новых методов (технологий) получения и исследования материалов.	Уметь: Уметь решать стандартные и нестандартные научно-исследовательские и инновационные задачи по оптимизации структуры и свойств кристаллических материалов на основе ранее полученных междисциплинарных знаний в области физики, химии и роста кристаллов. Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики конденсированного состояния вещества.	Владеть: Владеть методиками планирования и разработки сложных (в том числе – междисциплинарных) экспериментов в кристаллофизики. Владеть экспериментальными навыками работы со сложным технологическим оборудованием, необходимым для получения современных результатов в области кристаллофизики. Владеть экспериментальными навыками разработки новых кристаллических материалов.
ПК-5	Профессиональная	Знать: Знать смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных. Знать организацию ввода в ЭВМ экспериментальных данных, основные алгоритмы обработки экспериментальных данных.	Уметь: Уметь применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач. Уметь творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно- исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности.	Владеть: Владеть современными методами визуализации экспериментальных данных. Владеть методами статистического анализа экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий (интерполяция функций; метод наименьших квадратов;

				численное интегрирование и дифференцирование экспериментальных данных; анализ временных рядов; фурье- и вейвлет-анализ и др.).
ПК-9	Профессиональная	Знать: Знать основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности. Знать методы педагогики, предмет, задачи, структуру педагогики. Знать методы, средства организации управления педагогическим процессом - основные понятия, современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса.	Уметь: Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность в небольших группах. Уметь обеспечивать последовательность изложения материала и устанавливать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами. Уметь проектировать, организовывать и анализировать работу с воспитанниками.	Владеть: Владеть способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью работать в коллективе. 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																							
Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке							+							+	+			+					
Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора				+																			
Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования							+		+														
Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР												+							+			+	
Продемонстрировать использование современной приборной балы и/или современных информационных технологий при выполнении работы																				+			
Провести анализ полученных										+	+	+							+		+	+	+	

экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов																							
Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы)						+												+					
Сформулировать выводы и описать качество (полноту) решения поставленных практических задач							+																
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																								
Продемонстрировать 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. Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке. Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора.
7. Обосновать научную значимость поставленной задачи.
8. Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР.
9. Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования.
10. Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР.
11. Продемонстрировать использование современной приборной балы и/или современных информационных технологий при выполнении работы.
12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов.
13. Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы).
14. Сформулировать выводы и описать полноту решения поставленных задач.
15. Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления.
16. При докладе продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию.
17. При докладе продемонстрировать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
18. Продемонстрировать 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)?

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

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований.
2. Обоснованность практической значимости ВКР.
3. Качество и полнота поставленных целей и задач в работе, степень их реализации.
4. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
5. Правомерность заимствований при составлении литературного обзора.
6. Знакомство с правилами техники безопасности (ТБ) при проведении работ, в том числе ТБ в области природопользования.
7. Использование современной приборной балы или современных информационных технологий при выполнении работы.
8. Полнота и глубина математического и физического анализа полученных результатов.
9. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требования нормативной документации.
10. Способность проводить исследования в составе научной группы.
11. Способность организовывать самостоятельную работу с учетом собственных физических особенностей.
12. Возможности внедрения и опубликования работы.
13. Практическая значимость.
14. Оценка личного вклада автора.

3.4.5. Примерные темы выпускных квалификационных работ

3.3.5. 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

3.4.5.1. Содержание включение введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), выводы, список использованных источников и приложений с указанием номеров соответствующих страниц.

3.4.5.2. Раздел «Определения» содержит перечень ключевых терминов, которые используются в отчете, с их расшифровкой (определениями).

3.4.5.3. Раздел «Обозначения и сокращения» содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в ВКР. Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном разделе «Определения, обозначения сокращения». Пример оформления приведен ниже.

3.4.5.4. Раздел «Введение» должен содержать описание решаемой научно-технической проблемы, ее актуальности (научной и практической) и новизны, а также общее описание подхода к решаемой проблеме.

Раздел «Введение» должен заканчиваться Целью работы и описанием Задач, которые решаются в научной работе для достижения поставленной цели.

3.4.5.5 Рекомендуемый объем литературного обзора должен составлять ~25% от общего объема текста работы.

В литературном обзоре, кроме анализа современного состояния исследований по изучаемой проблеме, рекомендуется также отразить описание специфики изучаемого объекта (материала); описание физических (химических, механических) основ и специфики методик, с помощью которых проводится аттестация материала – объекта исследования, а также описание специфики и физических основ технологии, которая используется для получения материала.

(ВАЖНО - Литературный обзор должен быть направлен на формирование у

исследователя целостной научной картины мира в отношении изучаемого явления / материала. В связи с этим литературный обзор не должен представлять собой простое переписывание известных книг и статей без подробного анализа приведенной в них информации).

Обязательное требование к литературному обзору – наличие в списке цитируемой литературы статей (или монографий) на английском языке.

Рекомендуемый минимальный объем списка цитируемой литературы для литературного обзора ВКР бакалавров – не менее 10 классических монографий и несколько современных актуальных статей (преимущественно обзорного характера) по теме исследования, опубликованных в ведущих научных журналах за последние 10 лет.

3.4.5.6. Основная часть отчета (для экспериментальных работ) должна содержать следующие обязательные элементы (подпункты):

а) Объект(ы) исследования и экспериментальные методики

- Объект(ы) исследования (подробное описание химического состава материала (марки материала), способа его получения и обработки, а также любой другой существенной для научного исследования информации);
- Экспериментальные методики (для каждой используемой методики - подробное описание инструментальной базы, с помощью которое проводились исследования; описание процедуры измерения; описание измеряемых параметров; описание процедуры расчета погрешностей измерения; описание процедуры пробоподготовки);
- Используемые технологии (в том случае, если работа предполагает получение образцов с использованием технологического оборудования – описание используемой установки и принципов ее работы; описание режимов (диапазона режимов) в которых проводилось получение образцов; описание процедуры обработки образцов после получения – если это предусмотрено технологическим процессов);
- информация о знакомстве с требованиями техники безопасности при работе с исследовательским и/или технологическим оборудованием, в том числе – в области природоохранных технологий.

б) Описание экспериментальных результатов – подробное описание полученных экспериментальных результатов с графиками и таблицами, иллюстрирующими ключевые моменты исследования.

в) Обобщение и анализ полученных результатов – раздел, в котором необходимо описать и проанализировать закономерности (явления, эффекты), обнаруженные в работе.

3.4.5.7. Список используемых источников рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями журналов к публикациям и содержит ссылки на литературные источники.

Для статей приводится (на языке оригинала)

- фамилии И.О. всех авторов в порядке, указанном в статье,
- наименование статьи;
- наименование журнала (без сокращений)
- том, номер выпуска, страницы.

3.4.5.8. В раздел «Приложения» выносятся акты изготовления образцов, протоколы исследований (испытаний), а также фотографии микроструктур, которые не вошли в основной текст отчета, тексты программ и т.д.

3.4.6 Наименования структурных элементов отчета "СОДЕРЖАНИЕ", "ОПРЕДЕЛЕНИЯ", "ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ", "ВВЕДЕНИЕ", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ", "СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ", "ПРИЛОЖЕНИЕ" служат заголовками структурных элементов отчета. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

3.4.7 Слово "рисунок" и его наименование располагают посередине строки.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в отчете. При ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

3.4.8 Итоговый текст ВКР должен быть предоставлен научному руководителю для составления отзыва не менее, чем за 5 дней до даты защиты ВКР.

3.4.9 Окончательный текст ВКР (после внесения исправлений в соответствии с замечаниями научного руководителя) должен быть предоставлен в электронной форме (форматы *.doc, *.docx, *.pdf) на электронный адрес nokhrin@nifti.unn.ru не менее чем за 2 дня до защиты для размещения ВКР в электронно-библиотечной системе ННГУ и проверки текста на плагиат (неправомерное заимствование) с использованием системы «Антиплагиат-ННГУ».

3.4.10 Протокол проверки ВКР с использованием системы «Антиплагиат-ННГУ», генерируемый системой «Антиплагиат-ННГУ», является обязательным приложением для отзыва научного руководителя на ВКР.

3.4.11 ВКР должна быть отпечатана и сброшюрована или помещена в скоросшиватель.

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.,
ректор ННГУ, зав. каф. КРЭФ _____ (Чупрунов Е.В.)
к.ф.-м.н., доцент кафедры КРЭФ _____ (Зайцева Е.В.)

Рецензент:
к.ф.-м.н., ассистент кафедры КЭФ,
зам. декана по учебной работе _____ (Белова О.В.)

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета, протокол № ___ от «___» _____ 201__ г.

Приложение 1
Шаблон титульного листа ВКР

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 физического материаловедения

НАЗВАНИЕ РАБОТЫ

Отчет о научно-исследовательской работе
студента 3-го курса группы _____
Фамилия И.О.

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

_____ Фамилия И.О. студента
(подпись)

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

_____ Фамилия И.О.
(подпись)

Нижний Новгород 2017

Приложение 2
Шаблон отзыва научного руководителя на ВКР

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: Кристаллофизика

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-2, ПК-5	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	Сформирована на достаточном уровне
Использование современной приборной балы 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 требования 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 _____ ФИО

(подпись) (расшифровка подписи)

«Подпись ….. заверяю» (*)

Ученый секретарь

Полное наименование организации _____ ФИО

«____» _____ 2017 г. (подпись) (расшифровка подписи)

м.п.

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