

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

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от
«30» ноября 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень подготовки

магистратура

Направление подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы

Общая и прикладная физика

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Нижний Новгород
2023 год

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

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).

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 03.04.02 Физика проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник, освоивший программу, готов к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, проектный, организационно-управленческий, на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль/направленность «Общая и прикладная физика».

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты освоения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Демонстрация способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать: нормы культуры мышления, основы логики и критического анализа проблемных ситуаций, нормы системного подхода, основы методологии научного знания, формы анализа. Уметь: критически осмысливать и интерпретировать новейшие результаты в исследуемой области; быть достаточно компетентным в методах независимых исследований; уметь интерпретировать полученные результаты на основе системного научного мировоззрения. Владеть: способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Демонстрация способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: базовые принципы и способы проектирования комплексного исследования; основные направления, задачи, теории и методы по проблемам конкретной области знаний в рамках направленности магистерской программы. Уметь: проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе системного научного мировоззрения, а также использовать опыт различных научных школ для оценивания и анализа различных социальных и научных тенденций, фактов и явлений. Владеть: способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Демонстрация способности организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знать: знать базовые принципы и способы ведения высококультурного и эффективного общения в команде научно-технических работников. Уметь: руководить научным коллективом и вырабатывать командную стратегию получения результата с учетом культурных традиций членов команды.

		Владеть: способностью организовать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	Демонстрация способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	Знать: активно действующие в рамках рассматриваемых тематик научные коллективы и практические методы обмена естественно-технической информацией в научных кругах различных стран с различными языковыми традициями. Уметь: доносить суть физической проблемы, постановки физической задачи, предлагаемых путей решения и достижений до аудитории исследователей-физиков, включающей не только узких специалистов и не владеющих русским или английским языками. Владеть: свободно русским и иностранным (английским) языками как средством профессионального взаимодействия в научных кругах.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Демонстрация способности анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знать: знать основы и способы ведения высококультурного и эффективного общения в среде научно-технических работников. Уметь: критически осмысливать и учитывать разнообразие культур при работе в команде; быть достаточно компетентным в способах руководства и использования культурных традиций научного коллектива. Владеть: способностью анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Демонстрация способности определять реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития. Уметь: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей. Владеть: способностью определять реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	Демонстрация способности применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	Знать: методы постановки и решения научно-исследовательских задач на базе фундаментальных знаний в области физики; основы педагогики. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики; вести преподавательскую деятельность. Владеть: способностью применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач; навыками осуществления преподавательской деятельности.

<p>ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>Демонстрация способности в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>Знать: принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы в области теоретической и экспериментальной физики. Уметь: выполнять исследовательские задачи как самостоятельно, так и в составе научных лабораторий и групп. Владеть: способностью в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.</p>
<p>ОПК-3: Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Демонстрация способности применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации; основы информационной безопасности; программные продукты и ресурсы сети "Интернет", необходимые для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности. Владеть: способностью применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.</p>
<p>ОПК-4: Способен определять сферу внедрения</p>	<p>Демонстрация способности определять сферу внедрения</p>	<p>Знать: возможные сферы внедрения получаемых и/или ожидаемых научных результатов. Уметь: оценивать возможность внедрения результатов научных исследований в другие сферы деятельности. Владеть: способностью к определению сферы внедрения.</p>
<p>ПК-1. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>Демонстрация способности самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</p>	<p>Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Владеть: навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.</p>
<p>ПК-2. Способен самостоятельно анализировать, не предвзято оценивать и ориентироваться в передовых теоретических концепциях</p>	<p>Демонстрация способности самостоятельно анализировать, не предвзято оценивать и ориентироваться в передовых теоретических</p>	<p>Знать: наиболее перспективные и быстро развивающиеся направления разделов физики, недавние и планируемые новаторские эксперименты; основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а</p>

и достижениях современной физики	концепциях и достижениях современной физики	также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач. Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; адаптироваться к изменению модных направлений научных исследований. Владеть: навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования; приёмами перестройки научного исследования в условиях меняющейся соционаучной среды.
ПК-3. Способен свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	Демонстрация способности свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	Знать: разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач. Уметь: решать научно-инновационные задачи и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности. Владеть: разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности.
ПК-4. Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Демонстрация способности принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знать: методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. Уметь: разрабатывать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. Владеть: способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.
ПК-7. Способен планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Демонстрация способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Знать: методы и способы проведения научных исследований в составе коллектива исследовательского подразделения института РАН. Уметь: применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований. Владеть: навыками планирования и организации физических исследований, научных семинаров и конференций.
ПК-8. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Демонстрация способности использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знать: современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. Уметь: пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. Владеть: навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

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 отзывах на работу научным руководителем и рецензентом.

3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код и содержание компетенции по ОПОП	Индикатор достижения компетенции	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Демонстрация способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	31 (УК-1) <i>Знать:</i> нормы культуры мышления, основы логики и критического анализа проблемных ситуаций 32 (УК-1) <i>Знать:</i> нормы системного подхода, основы методологии научного знания, формы анализа.	У1 (УК-1) <i>Уметь:</i> критически осмысливать и интерпретировать новейшие результаты в исследуемой области; У2 (УК-1) <i>Уметь:</i> быть достаточно компетентным в методах независимых исследований; У3 (УК-1) <i>Уметь:</i> интерпретировать полученные результаты на основе системного научного мировоззрения.	В1 (УК-1) <i>Владеть:</i> способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Демонстрация способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	31 (УК-2) <i>Знать:</i> базовые принципы и способы проектирования комплексного исследования; 32 (УК-2) <i>Знать:</i> основные направления, задачи, теории и методы по проблемам конкретной области знаний в рамках направленности магистерской программы.	У1 (УК-2) <i>Уметь:</i> проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе системного научного мировоззрения. У2 (УК-2) <i>Уметь:</i> использовать опыт различных научных школ для оценивания и анализа различных социальных и научных тенденций, фактов и явлений.	В1 (УК-2) <i>Владеть:</i> способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Демонстрация способности организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	31 (УК-3) <i>Знать:</i> знать базовые принципы и способы ведения высококультурного и эффективного общения в команде научно-технических работников.	У1 (УК-3) <i>Уметь:</i> руководить научным коллективом и вырабатывать командную стратегию получения результата с учетом культурных традиций членов команды.	В1 (УК-2) <i>Владеть:</i> способностью организовать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	Демонстрация способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	<i>31 (УК-4) Знать:</i> активно действующие в рамках рассматриваемых тематик научные коллективы <i>32 (УК-4) Знать:</i> практические методы обмена естественно-технической информацией в научных кругах различных стран с различными языковыми традициями.	<i>У1 (УК-4) Уметь:</i> доносить суть физической проблемы, постановки физической задачи, предлагаемых путей решения и достижений до аудитории исследователей-физиков, включающей не только узких специалистов и не владеющих русским или английским языками.	<i>В1 (УК-4) Владеть:</i> свободно русским и иностранным (английским) языками как средством профессионального взаимодействия в научных кругах.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Демонстрация способности анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<i>31 (УК-5) Знать:</i> основы и способы ведения высококультурного и эффективного общения в среде научно-технических работников.	<i>У1 (УК-5) Уметь:</i> критически осмысливать и учитывать разнообразие культур при работе в команде; <i>У2 (УК-5) Уметь:</i> быть достаточно компетентным в способах руководства и использования культурных традиций научного коллектива.	<i>В1 (УК-5) Владеть:</i> способностью анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Демонстрация способности определять реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<i>31 (УК-6) Знать:</i> возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.	<i>У1 (УК-6) Уметь:</i> выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; <i>У2 (УК-6) Уметь:</i> формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.	<i>В1 (УК-6) Владеть:</i> способностью определять реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	Демонстрация способности применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	<i>31 (ОПК-1) Знать:</i> методы постановки и решения научно-исследовательских задач на базе фундаментальных знаний в области физики; <i>32 (ОПК-1) Знать:</i> основы педагогики.	<i>У1 (ОПК-1) Уметь:</i> самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики; <i>У2 (ОПК-1) Уметь:</i> вести преподавательскую деятельность.	<i>В1 (ОПК-1) Владеть:</i> способностью применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач; <i>В2 (ОПК-1) Владеть:</i> навыками осуществления преподавательской деятельности.

ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	Демонстрация способности в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	31 (ОПК-2) <i>Знать</i> : принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы в области теоретической и экспериментальной физики.	У1 (ОПК-2) <i>Уметь</i> : выполнять исследовательские задачи как самостоятельно, так и в составе научных лабораторий и групп.	В1 (ОПК-2) <i>Владеть</i> : способностью в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.
ОПК-3: Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	Демонстрация способности применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	31 (ОПК-3) <i>Знать</i> : основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации; 32 (ОПК-3) <i>Знать</i> : основы информационной безопасности; 33 (ОПК-3) <i>Знать</i> : программные продукты и ресурсы сети "Интернет", необходимые для решения задач профессиональной деятельности.	У1 (ОПК-3) <i>Уметь</i> : работать с компьютером на профессиональном уровне; У2 (ОПК-3) <i>Уметь</i> : использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности.	В1 (ОПК-3) <i>Владеть</i> : способностью применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.
ОПК-4: Способен определять сферу внедрения	Демонстрация способности определять сферу внедрения	31 (ОПК-4) <i>Знать</i> : возможные сферы внедрения получаемых и/или ожидаемых научных результатов.	У1 (ОПК-4) <i>Уметь</i> : оценивать возможность внедрения результатов научных исследований в другие сферы деятельности.	В1 (ОПК-4) <i>Владеть</i> : способностью к определению сферы внедрения.
ПК-1. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Демонстрация способности самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	31 (ПК-1) <i>Знать</i> : методы и способы постановки и решения задач физических исследований, 32 (ПК-1) <i>Знать</i> : принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований.	У1 (ПК-1) <i>Уметь</i> : самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.	В1 (ПК-1) <i>Владеть</i> : навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.
ПК-2. Способен самостоятельно анализировать, не предвзято оценивать и ориентироваться в передовых теоретических концепциях и достижениях современной физики	Демонстрация способности самостоятельно анализировать, не предвзято оценивать и ориентироваться в передовых теоретических концепциях и достижениях современной физики	31 (ПК-2) <i>Знать</i> : наиболее перспективные и быстро развивающиеся направления разделов физики, недавние и планируемые новаторские эксперименты; 32 (ПК-2) <i>Знать</i> :	У1 (ПК-2) <i>Уметь</i> : выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; У2 (ПК-2) <i>Уметь</i> : критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости	В1 (ПК-2) <i>Владеть</i> : навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; В2 (ПК-2) <i>Владеть</i> : навыками выбора методов и средств

		основные методы научно-исследовательской деятельности; <i>ЗЗ (ПК-2) Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.	сти от источника; <i>УЗ (ПК-2) Уметь:</i> адаптироваться к изменению модных направлений научных исследований.	решения задач исследования; <i>ВЗ (ПК-2) Владеть:</i> приемами перестройки научного исследования в условиях меняющейся соционаучной среды.
ПК-3. Способен свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	Демонстрация способности свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	<i>З1 (ПК-3) Знать:</i> разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач.	<i>У1 (ПК-3) Уметь:</i> решать научно-инновационные задачи и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности.	<i>В1 (ПК-3) Владеть:</i> разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, <i>В2 (ПК-3) Владеть:</i> навыками применения результатов научных исследований в инновационной и проектной деятельности.
ПК-4. Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Демонстрация способности принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	<i>З1 (ПК-4) Знать:</i> методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	<i>У1 (ПК-4) Уметь:</i> разрабатывать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.	<i>В1 (ПК-4) Владеть:</i> способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.
ПК-7. Способен планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Демонстрация способности планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	<i>З1 (ПК-7) Знать:</i> методы и способы проведения научных исследований в составе коллектива исследовательского подразделения института РАН.	<i>У1 (ПК-7) Уметь:</i> применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	<i>В1 (ПК-7) Владеть:</i> навыками планирования и организации физических исследований, научных семинаров и конференций.
ПК-8. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Демонстрация способности использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	<i>З1 (ПК-8) Знать:</i> современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	<i>У1 (ПК-8) Уметь:</i> пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	<i>В1 (ПК-8) Владеть:</i> навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

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

Квалификационное задание	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-7	ПК-8
1. Выполнить обзор результатов исследований в области знания, к которой относится тема ВКР.	+											+				
2. Описать научно-технические проблемы, имеющиеся в соответствующей области знания.				+			+									
3. Аргументировать актуальность темы ВКР.										+			+			
4. Ознакомиться с исследованиями, ведущимися в области темы ВКР в профильной организации.			+									+				
5. Определить цель, задачи, объект и предмет научного исследования в рамках ВКР.						+					+					
6. Составить план научного исследования.		+						+							+	
7. Описать теоретические основы наблюдаемых физических явлений в области темы ВКР.								+				+		+		
8. Ознакомиться с математическими моделями, описывающими исследуемые физические явления.									+		+					
9. Ознакомиться с принципом действия экспериментальных установок и научного оборудования, используемых для исследований в области темы ВКР в профильной организации; изучить порядок работы и меры безопасности.		+		+												
10. Провести научные исследования в соответствии с планом.							+				+					

Квалификационное задание	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-7	ПК-8
11. Выполнить анализ полученных результатов.									+			+				
12. Сопоставить полученные результаты с ранее известными результатами, предельными случаями и/или точными решениями; прокомментировать имеющиеся расхождения и выдвинуть соображения об их причинах.	+				+											+
13. Обосновать практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности.						+				+			+			
14. Сформулировать предложения, касающиеся проведения дальнейших исследований в области темы ВКР.			+		+						+					
15. Провести оценку возможности использования результатов выполненной работы в других проектах, в том числе и инновационных.		+								+				+		
16. Оформить ВКР в соответствии с требованиями (см. п.3.5), подготовить выступление (доклад) для публичной защиты ВКР.				+											+	+

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. Выполнить обзор результатов исследований в области знания, к которой относится тема выпускной квалификационной работы.
2. Описать научно-технические проблемы, имеющиеся в соответствующей области знания.
3. Аргументировать актуальность темы выпускной квалификационной работы.
4. Ознакомиться с исследованиями, ведущимися в области темы выпускной квалификационной работы в профильной организации.
5. Определить цель, задачи, объект и предмет научного исследования в рамках выпускной квалификационной работы.
6. Составить план научного исследования.
7. Описать теоретические основы наблюдаемых физических явлений в области темы выпускной квалификационной работы.
8. Ознакомиться с математическими моделями, описывающими исследуемые физические явления.
9. Ознакомиться с принципом действия экспериментальных установок и научного оборудования, используемых для исследований в области темы выпускной квалификационной работы в профильной организации; изучить порядок работы и меры безопасности.
10. Провести научные исследования в соответствии с планом.
11. Выполнить анализ полученных результатов.
12. Сопоставить полученные результаты с ранее известными результатами, предельными случаями и/или точными решениями; прокомментировать имеющиеся расхождения и выдвинуть соображения об их причинах.
13. Обосновать практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности.
14. Сформулировать предложения, касающиеся проведения дальнейших исследований в области темы выпускной квалификационной работы.
15. Провести оценку возможности использования результатов выполненной работы в других проектах, в том числе и инновационных.
16. Оформить выпускную квалификационную работу в соответствии с требованиями (см. п.3.5), подготовить выступление (доклад) для публичной защиты ВКР.

3.3.2. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы

1. Описать методы и подходы, использованные при выполнении исследования.
2. Охарактеризовать новизну представленных результатов.
3. Проанализировать представленные результаты в частных (предельных) случаях.
4. Сравнить представленные результаты с ранее известными; указать причины расхождений.
5. Сопоставить экспериментальные данные и теоретическую (математическую) модель исследуемого физического явления.
6. Охарактеризовать научную и прикладную значимость представленных результатов.
7. Уточнить личный вклад обучающегося в получение результатов, представленных в выпускной квалификационной работе.
8. Представить ответы на замечания, содержащиеся в рецензии на выпускную квалификационную работу и/или отзыве научного руководителя.

3.3.3. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Нагрев и сфероидизация металлических порошков в СВЧ поле.
2. Спонтанное когерентное циклотронное излучение плотного короткого электронного сгу-

- стка в терагерцовом частотном диапазоне.
3. Моделирование классических и неклассических свойств оптических солитонов в волокнах и микрорезонаторах на основе кварцевого и специальных высококонтинентальных стекол.
 4. Математическое моделирование и экспериментальное исследование условий одномодовой генерации в Nd:YLF лазерах с активной модуляцией добротности.
 5. Усредненное электродинамическое описание мелкодисперсных сред.
 6. Анализ возможности формирования локализованных плазменных образований с заданными параметрами.
 7. Высокоэффективные комплексы для микроволновых технологий на базе мощных гиротронов.
 8. Локализованный разряд в неоднородном потоке газа, поддерживаемый излучением ТГц диапазона, как источник экстремального УФ излучения.
 9. Источник ЭУФ излучения на основе стационарного СВЧ разряда в потоке многозарядной плазмы переменного сечения.
 10. Экспериментальное исследование процессов взаимодействия лазерной плазмы с внешним магнитным полем.
 11. Особенности неравновесной плазмы ЭЦР разряда, поддерживаемого непрерывным излучением гиротрона с заданной частотой.
 12. Асимметричная генерация лазера класса D с низкодобротным комбинированным резонатором Фабри-Перо с распределенной обратной связью.
 13. Электронная структура кремниевых нанокристаллов: расчет из первых принципов.
 14. Излучательная рекомбинация в нанокристаллах карбида кремния.
 15. Динамический контроль электронных состояний в наноструктурах.
 16. Классическое и квантово-механическое описание диффузии Арнольда в системе с 2.5 степенями свободы.
 17. Резонансное туннелирование электронов в нанокристаллах.
 18. Теоретическое исследование магнитостатического взаимодействия в трехслойной магнитной структуре. Методика экспериментального определения типа межслойного взаимодействия.
 19. Лоренцева просвечивающая электронная микроскопия магнитных наноструктур.
 20. Внутренние напряжения в многослойных зеркалах Mo/Y.
 21. Формирование наноструктур методом проекционной нанолитографии.
 22. Проведение доработки установки по изучению мягкого рентгеновского излучения формируемого на атомно-кластерных пучках.
 23. Моделирование процесса ионного распыления однокомпонентной мишени.
 24. Методы расчёта ионно-пучковой обработки оптических поверхностей.
 25. Исследование динамики термического разложения с использованием двухканального спектрометра субтерагерцового частотного диапазона.
 26. Потери атомов из околорезонансной полой дипольной ловушки.
 27. Измерение показателей преломления анизотропных сред методом конфокальной рефлектометрии.
 28. Фазовая диаграмма состояния двухзонного сверхпроводника с межзонными примесями.
 29. Структура и динамические характеристики майорановских состояний в квазиодномерных сверхпроводниках.
 30. Затухание гравитационно-капиллярных волн на поверхности воды в присутствии неоднородной по толщине пленки.

3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень - компетенции не сформированы	<p>Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; знания отдельных литературных источников, выпускной квалификационной работы, а также неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление.</p> <p>Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии.</p> <p>Сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС ВО; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	неудовлетворительно
Низкий уровень	<p>Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; 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 выпускной квалификационной работе.</p> <p>К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	удовлетворительно

Средний уровень	<p>Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	хорошо
Высокий уровень	<p>Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение работы. Владение инструментарием эмпирического исследования, работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены теоретические обоснования грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме выпускной квалификационной работы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне.</p> <p>Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК (Государственной аттестационной комиссии).</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.</p>	отлично

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

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра физики должна быть представлена в форме рукописи на русском языке, оформленном в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 (за исключением титульного листа). Макет титульного листа ВКР представлен в приложении 6.1.

ВКР магистра физики по направлению 03.04.02 «Физика» представляет собой законченную квалификационную работу, в которой содержится реферативная часть, отражающая общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельная исследовательская часть, выполненная индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики или выполнения научно-исследовательской работы. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ факультета, научных или производственных физических организаций.

Самостоятельная часть должна быть законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора.

Тематика и содержание должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником в объеме дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной работы определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, государственного образовательного стандарта магистра физики и методических рекомендаций УМО.

Подготовка ВКР предусматривает следующий основные этапы:

- проведение научно-исследовательской работы;
- предъявление руководителю проекта ВКР (в том числе – путем презентации проекта ВКР на специально организованном семинаре);
- корректировка ВКР, в том числе – проведение в случае необходимости дополнительных и/или подтверждающих исследований;
- представление итогового варианта ВКР научному руководителю;
- рецензирование ВКР (с выдачей рецензии в письменной форме) и оценивание ее научным руководителем (с выдачей отзыва в письменной форме);
- публичная защита ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР научный руководитель представляет письменный отзыв о научной работе обучающегося (в процессе подготовки ВКР). Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется рецензенту из числа лиц, не являющихся преподавателями факультета и сотрудниками той же лаборатории/сектора профильной организации, в которой выполнена ВКР. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию на указанную работу. Если ВКР имеет междисциплинарный характер, она может направляться нескольким рецензентам. В этом случае число рецензентов устанавливается решением руководства факультета.

Перед защитой ВКР указанная работа, оформленная в соответствии с правилами установленными факультетом, отзыв научного руководителя и рецензия передаются в ГЭК.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

Защита начинается с доклада студента по теме выпускной квалификационной работы. Рекомендуемая продолжительность доклада – до 20 минут. По обоснованному решению аттестационной комиссии время доклада может быть изменено как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения длительности.

Студент должен излагать основное содержание своей ВКР свободно, не читая письмен-

ного текста. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены экзаменационной комиссии задают студенту вопросы как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

После окончания обсуждения студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента. После заключительного слова студента процедура защиты ВКР считается оконченной.

При принятии экзаменационной комиссией решения об итоговой оценке принимаются во внимание оценки:

- научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе;
- рецензента за работу в целом, учитывая степень новизны, практической значимости и обоснованности выводов и рекомендаций, сделанных автором по итогам исследования;

Защита ВКР оформляется протоколом, который подписывается председателем и секретарем ГЭК. Протоколы заседаний ГЭК сшиваются в книгу и передаются в архив ННГУ для хранения.

Защищенные ВКР в электронной и бумажной версиях (со всеми подписями и утверждающими визами) передаются в деканат факультета, который обеспечивает их сохранность в течение 5 лет.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Для проведения защиты ВКР используется учебная аудитория лекционного типа, оборудованная компьютером, проектором и экраном (или телевизором).

Для самостоятельной работы студенты имеют возможность работать в помещении для самостоятельной работы, оборудованном компьютерной техникой с соответствующим лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Авторы:

К.ф.-м.н. _____ Е.Д. Господчиков

Д.ф.-м.н. _____ А.А. Балакин

Рецензент: _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ВШОПФ, протокол № ____ от «__» _____ 202__ г.

Председатель методической комиссии _____ А.М. Фейгин

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

Высшая школа общей и прикладной физики

НАЗВАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа студента 2 курса магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль – общая и прикладная физика,
Фамилия Имя Отчество

Научный руководитель:

должность, ученая степень, ученое звание

_____ И.О. Фамилия

Рецензент

должность, ученая степень, ученое звание

_____ И.О. Фамилия

Декан ВШОПФ

ученая степень, ученое звание

_____ И.О. Фамилия

Нижний Новгород
202__ г.