

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

Утверждено
Ученым советом вуза
Протокол № 10 от 30 июня 2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению: **03.03.01 Прикладные математика и физика**

направленность: Программа широкого профиля

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Пермь 2021

Содержание

Введение	3
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	3
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	4
3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	4
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	4
3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	5
3.3.1 При защите выпускной квалификационной работы	5
4. Выпускная квалификационная работа	6
4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	6
4.2. Руководство и консультирование	6
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	7
4.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	9
4.6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	10
4.6.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций	10
4.6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	12
4.6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	14
4.6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	14
4.7. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ	19
4.8. Образец титульного листа	20
5. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	21

Введение

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) – является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика ГИА включает следующие виды:

1 - защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) в форме устной защиты с презентацией.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Цель ГИА: установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта ПГНИУ по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, профилю «Программа широкого профиля», утвержденный Ученым советом ПГНИУ от 26.05.2021, протокол № 9.

Задачи ГИА в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП ВО, охватывающие теоретические и практические аспекты будущей деятельности выпускника, оценить качество:

- 1) сформированности компетенций в научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- 2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

2. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 6 з. е. (216 ак. часа), продолжительность 4 недели, из них:

3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО

3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта

УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен участвовать в реализации группового проекта
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК-9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм
УК-10	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-11	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-12	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности
ОПК-3	Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике.

ОПК-4	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-5	Способен самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

3.3.1 При защите выпускной квалификационной работы

ПК-1	Способен планировать и проводить теоретические (аналитические и имитационные) исследования и (или) научные эксперименты в избранной предметной области
ПК-2	Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
ПК-3	Способен выбирать и применять подходящие методы исследований и инструменты для решения задач в избранной предметной области

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является частью государственной итоговой аттестации и представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично обучающимся под руководством научного руководителя; демонстрирующим уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР бакалавра может реализовываться как фундаментальное или прикладное исследование. При ее выполнении студент должен показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне научные и технические задачи, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна быть самостоятельным научным исследованием или конструкторской разработкой, позволяющим оценить профессиональную подготовку выпускника. Тематика бакалаврских работ направлена на решение следующих профессиональных задач:

- экспериментальные или теоретические исследования физических процессов и явлений;
- применение физических методов исследований в прикладных целях;
- разработка физической аппаратуры и оборудования;
- разработка программного обеспечения для исследовательских или прикладных задач.

Срок представления законченной выпускной квалификационной работы на кафедру – не менее чем за две недели до даты защиты.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы (п. 36 приказ N 636 от 29.06.2015).

4.2. Руководство и консультирование

Руководитель выпускной квалификационной работы студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя выпускной квалификационной работы студента входит:

- составление задания на выпускную квалификационную работу, в том числе определение плана-графика выполнения выпускной квалификационной работы и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников по теме выпускной квалификационной работы специалиста;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) выпускной квалификационной работы;
- консультирование студента по вопросам выполнения выпускной квалификационной работы специалиста;
- анализ текста выпускной квалификационной работы и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия выпускной квалификационной работы требованиям локальных документов и нормативных актов ФГАОУ ВО ПГНИУ;

- информирование о порядке защиты выпускной квалификационной работы специалиста, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;
- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительной защите;
- составление письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Объем работы

Объём работы (без приложений) составляет, как правило, 30 – 50 страниц. Работа должна быть грамотно и логично написана. Из текста должно быть ясно, какой материал заимствован у других авторов (ссылки давать обязательно!) и что является собственной работой выпускника.

Примерная структура выпускной квалификационной работы

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

Во введении должна быть чётко сформулирована цель работы (поставленная задача) и указана область применения результатов.

2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Дается анализ (описание) современного состояния научной проблемы или известных технических решений.

3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Описывается экспериментальная установка, методика проведения эксперимента. В работе конструкторской направленности делается мотивированное заключение в пользу выбранного пути решения. В теоретической работе приводится описание методов расчета.

4 ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Это основная часть работы и может быть разделена на несколько глав. Описываются результаты проведенных исследований или расчетов. При описании созданной экспериментальной установки нужно включить описание принципа действия, конструкции разработанного устройства или радиоэлектронной схемы, результаты расчетов и испытаний.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткое описание основных результатов, полученных автором, и выводы работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В список включаются литературные источники, использованные при анализе проблемы и выполнении работы

ПРИЛОЖЕНИЕ

В приложение могут быть вынесены калибровочные графики, таблицы промежуточной обработки данных, схемы, чертежи, тексты программ и т.д.

Оформление работы

Изложение и оформление текста выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ.

Текст работы

Текст работы печатается на листах формата А4. Поля на листах: слева – 30 мм, с других сторон – 20 мм. Рекомендуется использовать шрифт размером 12 пт, интервал 1,5.

Нумерация глав

Нумерация глав по порядку цифрами 1, 2, 3 и т.д. Нумерация разделов внутри глав состоит из двух цифр разделенных точкой: номера главы и номера раздела - 1.1, 1.2 и т.д. Нумерация подразделов внутри разделов состоит из номера главы, номера раздела и порядкового номера подраздела - 1.1.1 или 1.1.2 и т.д.

Название глав и разделов должно наилучшим образом соответствовать представленному в них материалу. (Названия: ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПРИЛОЖЕНИЕ являются общепринятыми и изменять их не следует.) При прочтении СОДЕРЖАНИЯ дипломной работы должно сложиться первое впечатление (положительное) о научно-техническом уровне работы.

Заголовки глав печатаются прописными (заглавными) буквами, заголовки разделов – строчными (кроме 1-й буквы - прописной). Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Перенос слов в заголовке не допускается. Интервал между заголовком главы и текстом должен быть в два раза больше межстрочного интервала. Каждую главу следует начинать с новой страницы.

Рисунки и схемы

Рисунки, графики, схемы и компьютерные распечатки на листах формата А4 располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице, а на листах А3 - в “ПРИЛОЖЕНИИ”. Нумерация рисунков сплошная: Рис.1. Рис.2. и т.д.. Все рисунки и схемы должны иметь названия. Название рисунка должно отражать его содержание, быть точным, кратким. Вместо надписей на поле рисунка следует использовать цифровые или буквенные обозначения, которые должны разъясняться в подписи под рисунком.

Электронные схемы и чертежи должны быть выполнены по правилам ЕСКД (см., например, схемы в современных выпусках журнала “Приборы и техника эксперимента”). Наименования элементов, величины ёмкостей, сопротивлений и т.п. приводятся непосредственно на схемах или на листе спецификации.

Таблицы

Числовой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы нумеруются, если их число больше одной. В головках таблиц указываются символы величин и, через запятую, сокращенное обозначение единицы измерения. Пропуски в столбцах (за отсутствием данных) не оставляют пустыми, а заполняют знаком тире. Текст работы должен содержать ссылки на каждый рисунок, каждую таблицу и каждое приложение (т.е. рисунки, таблицы не могут существовать “сами по себе”).

Нумерация страниц

Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Первой страницей считается титульный лист (номер на титульном листе не ставится).

Титульный лист

Титульный лист оформляется по приведённому здесь образцу. Работа подписывается автором на титульном листе. Титульный лист визируется руководителем работы.

Список использованной литературы

Список литературы, использованной в работе, составляется в порядке упоминания ее в тексте [1]. Ссылки в тексте на использованный литературный источник даются в квадратных скобках, например [1], [2,3], [4-7]. (В список не включаются литературные источники, на которые нет ссылки в тексте!)

Единицы физических величин

При подготовке текста необходимо руководствоваться Международной системой единиц (СИ). Использование в тексте сокращенных обозначений единиц без числовых значений величин, а также помещение их в строку с формулами не допускается. Обозначения набирают прямым шрифтом (кОм, В, мкА, Па, Вт/м², Дж/(кг·К) и т.д.).

Числа и знаки в тексте

Числа печатаются прямым шрифтом, через десятичную запятую: 123,45. Обозначение числа не при физических величинах в косвенных падежах рекомендуется писать в буквенной форме (например, одного, трех, двумя и др.), крупные числа – в сокращенной буквенно-цифровой форме (например, 20 тыс., 5 млн, 3 млрд). Пределы величин приводятся следующим образом: 17-20 мм, от 17 до 20 мм, $17 \div 20$ мм. Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, пишутся с наращиванием (5-й, 3-е, 20-м, 5-го, 5-му). Математические знаки =, <, > и др. применяются только в формулах, а в тексте их надлежит передавать словами: равно, меньше, больше.

Математические формулы

Порядковые номера присваиваются только наиболее важным формулам, на которые имеются ссылки в тексте. Номера помещают в круглых скобках у правого края полосы. Ссылки в тексте на формулу даются в круглых скобках, например (5), (12), (13) – (15). Расшифровка символов формулы дается в той последовательности, в которой они употреблены в формуле. Например:

Коэффициент передачи усилителя K' с двойным Т-образным мостом в цепи ООС [2]

$$K' \approx \frac{-K_0}{1 + j0,5K_0(\Delta f / f_0)} \quad (1)$$

где K_0 – коэффициент усиления основного усилителя; $\Delta f = f - f_0$ – абсолютная расстройка по частоте; $f_0 = 1/2\pi R_1 C_1$ – частота баланса моста.

Знаки математических функций (sin, ctg, rot, grad, div, lim, exp, ln, lg и др.) набирают прямым шрифтом. Для осредненных величин рекомендуются угловые скобки $\langle u \rangle$. Символы, обозначающие физические величины и математические переменные, набирают курсивным шрифтом. Символы, обозначающие векторные величины, набирают полужирным курсивным шрифтом. Следует использовать наиболее простые индексы, желательно цифровые: $U_{\text{вых}}$, $U_{\text{вх}}$, U_2 , U_1 .

Оформленная работа (возможно в непереплетенном виде) предъявляется комиссии по защите дипломных работ на кафедре.

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра проходит в форме устного доклада. Необходимо четко сформулировать поставленную задачу (цель работы), пути ее решения и полученные результаты. Время на доклад устанавливается 10 минут. При докладе используется иллюстративный материал, раскрывающий основное содержание работы. После доклада даются аргументированные лаконичные ответы на вопросы членов комиссии по содержанию работы.

Комиссия принимает решение о допуске к защите работы на ГАК, после чего заведующий кафедрой ставит визу о допуске на титульном листе работы.

Выпускная квалификационная работа бакалавра вместе с отзывом руководителя сдаётся на кафедру физики фазовых переходов. В отзыве руководителя на работу должна быть указана оценка работы (например, “Отлично”).

4.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

ВКР передается на выпускающую кафедру для проведения нормоконтроля и принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 2 недели до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты

отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.

При наличии отрицательного отзыва руководителя ВКР студент может защищать свою работу, оценку по результатам защиты ВКР выставляет государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК).

Защита ВКР проводится каждым студентом индивидуально, публично на заседаниях ГЭК в соответствии с графиком защит. В процедуре защиты могут принимать участие (задавать вопросы, вступать в дискуссии, давать оценку работе и характеристику студенту) преподаватели, консультанты, представители организаций, на базе которых была выполнена дипломная работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязан обеспечить на заседании соблюдение порядка государственной итоговой аттестации и защиты ВКР, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему работы;
- выпускник докладывает о результатах ВКР;
- выпускник отвечает на заданные по теме ВКР вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- председатель ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя (если присутствует научный руководитель, то отзыв зачитывает он сам);
- выпускник отвечает на замечания руководителя.

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется иллюстративный материал. При защите студентом могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), а также могут использоваться технические средства для презентации материалов ВКР. В докладе следует уделить большее внимание эмпирическому исследованию, показав обоснованность сделанных выводов, а также практическую значимость рекомендаций. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 30 минут.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научно-исследовательской и иной деятельности студента (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), соответствующие тематике выпускной квалификационной работы, распечатанные и приложенные к ВКР.

Оценивание происходит в соответствии с показателями и критериями, представленными в п 5.6.

4.6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

4.6.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует умение выявлять и формулировать научную проблему	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует умение выбирать адекватные научные методы для достижения исследовательских целей	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-3	Способен участвовать в реализации группового проекта	Демонстрирует умение организовывать совместную деятельность при решении профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах	Демонстрирует грамотную речь, верно использует профессиональную лексику	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах	Демонстрирует навыки делового общения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия отдельных членов группы	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития	Демонстрирует умение рационально распределять время для достижения поставленных целей	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Демонстрирует умение выдерживать физические нагрузки, связанные с решением профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Демонстрирует знание основ техники безопасности	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм	Демонстрирует знание правовых норм при использовании программного обеспечения	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-10	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Демонстрирует умение использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-11	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрирует понимание применимости результатов исследования в какой-либо сфере жизнедеятельности	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-12	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Демонстрирует знания норм и правил антикоррупционного поведения гражданина	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
-----------------	--------------------------	---------------------	------------------------------

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Демонстрирует умение проводить математические вычисления	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий и умеет их применять для сбора, обработки и анализа информации с учетом требований информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на отзыв научного руководителя, просы членов государственной комиссии)
ОПК-3	Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе педагогической деятельности, для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике	Демонстрирует знания математики и физики, необходимые для проведения научных исследований	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-4	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Демонстрирует умение проводить научное исследование, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-5	Способен самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Демонстрирует умение получать новые знания, используя современные информационные технологии	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Демонстрирует умение применять на практике опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
-------	---	---	--

4.6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1	Способен планировать и проводить теоретические (аналитические и имитационные) исследования и (или) научные эксперименты в избранной предметной области	Демонстрирует умение применять фундаментальные понятия, законы и теории современной физики; осуществлять построение математических моделей для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях; работать с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2	Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	Демонстрирует навыки использования современных методов обработки и анализа научных данных, способность участвовать в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-3	Способен выбирать и применять подходящие методы исследований и инструменты для решения задач в избранной предметной области	Демонстрирует умение выбирать и применять подходящие методы исследований при решении физических задач, использовать современные языки программирования и программные пакеты	Защита ВКР (содержание работы, отзыв научного руководителя, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
------------------	-----------------

неудовлетворительно	<p>Работа не соответствует заявленной теме, объекту, предмету исследования, не реализует поставленные цели и не решает указанные задачи, не отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, в отзыве руководителя имеются серьезные критические замечания, оставшиеся без ответа студента.</p> <p>Актуальность темы – не продемонстрирована. Постановка проблемы – нелогично и непоследовательно сформулирована. Анализ литературных источников. В работе отсутствует анализ источников. Не использована иностранная литература. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, отсутствуют интерпретация и обсуждение, сделаны неполные выводы. Выводы не соответствуют цели, задачам исследования. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, обзор, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы). Структура не соответствует заявленной теме, нелогична и непоследовательна. Список литературы состоит из устаревшей литературы. Присутствуют грубые оформительские ошибки. Не расставлены ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены неверно, не в соответствие с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) не раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии. Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций.</p>
удовлетворительно	<p>Актуальность темы не указана. Постановка проблемы – логично, но непоследовательно сформулировано исследование (проблема, объект, предмет, цель, задачи, новизна) Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования.</p> <p>Использована иностранная литература. Методология. Приведены, но не обоснованы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам исследования. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, обзор, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников. Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены не в соответствие с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частично сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему • Демонстрирует частично сформированное умение выбирать адекватные научные методы для достижения исследовательских целей • Демонстрирует частично сформированное умение организовывать совместную деятельность при решении профессиональных задач • Демонстрирует неграмотную речь, неверно использует профессиональную лексику • Демонстрирует частично сформированные навыки делового общения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия отдельных членов группы • Демонстрирует частично сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей • Демонстрирует частично сформированное умение выдерживать физические нагрузки, связанные с решением профессиональных задач • Демонстрирует частично сформированное знание основ техники безопасности • Демонстрирует частично сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения • Демонстрирует частично сформированное умение использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах • Демонстрирует частично сформированное понимание применимости результатов

	<p>исследования в какой-либо сфере жизнедеятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частично сформированные знания норм и правил антикоррупционного поведения гражданина • Демонстрирует частично сформированное умение проводить математические вычисления • Демонстрирует частично сформированные знания в области информационно-коммуникационных технологий и умеет их применять для сбора, обработки и анализа информации с учетом требований информационной безопасности • Демонстрирует частично сформированные знания математики и физики, необходимые для проведения научных исследований • Демонстрирует частично сформированное умение проводить научное исследование, обрабатывать и представлять экспериментальные данные • Демонстрирует частично сформированное умение получать новые знания, используя современные информационные технологии • Демонстрирует частично сформированное умение применять на практике опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ • Демонстрирует частично сформированное умение применять фундаментальные понятия, законы и теории современной физики; осуществлять построение математических моделей для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях; работать с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием • Демонстрирует частично сформированные навыки использования современных методов обработки и анализа научных данных, способность участвовать в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований • Демонстрирует частично сформированное умение выбирать и применять подходящие методы исследований при решении физических задач, использовать современные языки программирования и программные пакеты
хорошо	<p>Актуальность темы раскрыта. Постановка проблемы – логично и последовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, новизна), однако имеются нарушения в их взаимосвязях. Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Использована иностранная литература. Методология. Аргументированы: организация исследования, методы исследования и математические методы обработки данных. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены. Выводы соответствуют цели, задачам исследования. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, обзор, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять и формулировать научную проблему • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать адекватные научные методы для достижения исследовательских целей • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать совместную деятельность при решении профессиональных задач • Демонстрирует грамотную речь, верно использует профессиональную лексику • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки делового общения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия отдельных членов группы • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение рационально распределять время для достижения поставленных целей • Демонстрирует сформированное умение выдерживать физические нагрузки, связанные с решением профессиональных задач

	<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основ техники безопасности • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правовых норм при использовании программного обеспечения • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы понимание применимости результатов исследования в какой-либо сфере жизнедеятельности • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания норм и правил антикоррупционного поведения гражданина • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить математические вычисления • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в области информационно-коммуникационных технологий и умеет их применять для сбора, обработки и анализа информации с учетом требований информационной безопасности • Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания математики и физики, необходимые для проведения научных исследований • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить научное исследование, обрабатывать и представлять экспериментальные данные • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение получать новые знания, используя современные информационные технологии • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять фундаментальные понятия, законы и теории современной физики; осуществлять построение математических моделей для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях; работать с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием • Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки использования современных методов обработки и анализа научных данных, способность участвовать в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований • Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать и применять подходящие методы исследований при решении физических задач, использовать современные языки программирования и программные пакеты
отлично	<p>Актуальность темы раскрыта. Постановка проблемы – логично и обоснованно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, новизна). Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Использована иностранная литература. Методология. Аргументированы: организация исследования, методы исследования и математические методы обработки данных. Имеют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам исследования. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, обзор, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированное умение выявлять и формулировать научную

	<p>проблему</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует сформированное умение выбирать адекватные научные методы для достижения исследовательских целей • Демонстрирует сформированное умение организовывать совместную деятельность при решении профессиональных задач • Демонстрирует грамотную речь, верно использует профессиональную лексику • Демонстрирует сформированные навыки делового общения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия отдельных членов группы • Демонстрирует сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей • Демонстрирует сформированное умение выдерживать физические нагрузки, связанные с решением профессиональных задач • Демонстрирует сформированное знание основ техники безопасности • Демонстрирует сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения • Демонстрирует сформированное умение использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах • Демонстрирует сформированное понимание применимости результатов исследования в какой-либо сфере жизнедеятельности • Демонстрирует сформированные знания норм и правил антикоррупционного поведения гражданина • Демонстрирует сформированное умение проводить математические вычисления • Демонстрирует сформированные знания в области информационно-коммуникационных технологий и умеет их применять для сбора, обработки и анализа информации с учетом требований информационной безопасности • Демонстрирует сформированные знания математики и физики, необходимые для проведения научных исследований • Демонстрирует сформированное умение проводить научное исследование, обрабатывать и представлять экспериментальные данные • Демонстрирует сформированное умение получать новые знания, используя современные информационные технологии • Демонстрирует сформированное умение применять на практике опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ • Демонстрирует сформированное умение применять фундаментальные понятия, законы и теории современной физики; осуществлять построение математических моделей для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях; работать с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием • Демонстрирует сформированные навыки использования современных методов обработки и анализа научных данных, способность участвовать в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований • Демонстрирует сформированное умение выбирать и применять подходящие методы исследований при решении физических задач, использовать современные языки программирования и программные пакеты
--	---

4.7. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Ориентационное упорядочение жидкокристаллических наносuspензий в магнитном поле
2. Магнитофорез сферических диполей в концентрированной системе (Численное моделирование)
3. К теории перемагничивания ферронематиков с жестким сцеплением частиц с матрицей
4. Колебательные режимы электроконвекции при различных интенсивностях нагрева
5. Экспериментальное исследование фазовых переходов в нематико-холестерических смесях
6. Электроконвекция слабопроводящей жидкости при модуляции электрического поля
7. Интерференция поляризованных лучей в нематическом жидком кристалле MBVA: компьютерное моделирование и эксперимент
8. Теория Ландау ориентационных явлений в жидкокристаллических ферроколлоидах
9. Бистабильное поведение ферронематического жидкого кристалла в электрическом и магнитном полях
10. Нелинейные электроконвективные режимы слабопроводящей жидкости при инъекции заряда в постоянном электрическом поле
11. Ориентационные переходы в жидкокристаллических ферроколлоидах
12. Трикритические явления при перемагничивании жидкокристаллических суспензий магнитных частиц
13. Ориентационные переходы в суспензиях углеродных нанотрубок на основе нематических жидких кристаллов
14. Эффекты магнитной сегрегации в слое ферронематика при супертвистовых искажениях поля директора
15. Стратификация коллоидной суспензии под действием градиента температуры и поля тяжести

4.8. Образец титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Кафедра физики фазовых переходов

**ОРИЕНТАЦИОННЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕХОДЫ
В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ**

Выпускная квалификационная работа бакалавра

К защите допускаю:

**Заведующий кафедрой
физики фазовых переходов,
кандидат физ.-мат. наук, доцент**

Д. В. Макаров

Исполнитель:

**студент 4 курса физического факультета
направления «Прикладные математика и
физика»**

И. А. Иванов

Научный руководитель:

доктор физ.-мат.- наук, профессор

А. Г. Сидоров

Пермь 2021

5. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием:

а) зданий и помещений, находящихся у ПГНИУ на правах оперативного управления, аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями, где осуществляется индивидуальная аудиторная подготовка студентов по данной дисциплине. Обеспеченность одного обучающегося приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями, соответствует нормативным критериям;

б) фондов и структурных подразделений Научной библиотеки ПГНИУ (для подготовки к занятиям), в т.ч. читальный зал библиотеки ПГНИУ;

в) персональных компьютеров преподавателей и студентов, другой компьютерной техники ПГНИУ, необходимой для выполнения самостоятельной работы, а также организации работы в аудитории;

г) мультимедиа-оборудования для презентации результатов научно-исследовательской работы студентов, демонстрации слайд-презентаций во время доклада;

д) телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности.

Перечень необходимых средств, используемых для проведения государственной итоговой аттестации: аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, мультимедийное оборудование, доска.

Перечень используемых информационных технологий:

- ОС «Альт Образование»;
- офисный пакет приложений «Libre office»;
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.