

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДЕНА

Ученым Советом университета

Протокол №10 от “30” июня 2021 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению: 03.03.02 Физика

направленность: Фундаментальная физика

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Пермь 2021

## Содержание

<b>Введение</b>	3
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	3
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	3
3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	3
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	4
4. Выпускная квалификационная работа	5
4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	5
4.2. Руководство и консультирование	6
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	7
4.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	8
4.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	9
4.5.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций	9
4.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	11
4.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	13
4.5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	15
5. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	22

## 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 03.03.02 Физика ГИА включает защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и презентацией.

При формировании расписания государственной итоговой аттестации устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

### 1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

*Цель ГИА:* установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области физики и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта ПГНИУ по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного Ученым советом ПГНИУ 25.05.2021, 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 проектной 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 – 6 з.е.

В целом объем ГИА, в соответствии с учебным планом, составляет 6 з. е. (216 ак. часа), продолжительность 4 недели.

### 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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,

обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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 и в педагогической деятельности.

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.

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

ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.

ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

ПК-3 Способен разрабатывать и создавать квантово-оптических системы для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства с мониторингом эффективности их решения на всех этапах.

ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы.

В ходе защиты выпускной квалификационной работы проверяется сформированность компетенций:

УК-1, УК -2, УК -3, УК -4, УК -5, УК -6, УК -7, УК -8, УК -9, УК -10, УК -11, УК -12, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

## 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.

Содержание выпускной квалификационной работы должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы разрешения проблемных ситуаций, полученные применительно к фундаментальной физике.

В ВКР бакалавра должно быть продемонстрировано владение студентом научно-теоретическими знаниями по избранной тематике, умение подвергнуть самостоятельному критическому исследованию основные концепции и точки зрения по выбранной теме, способность осуществлять на основе научно-теоретических знаний самостоятельный анализ для выявления и постановки исследовательских и практических задач, умение разрабатывать физические и математические модели и организовывать научное исследование, а также умение разрабатывать рекомендации по внедрению результатов исследования.

Тематика и темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований кафедр общей и теоретической физики ПГНИУ.

Выпускная квалификационная работа должна показывать уровень теоретической и практической подготовки к проведению исследования физических процессов и явлений, проведения необходимых расчетов, анализа полученных результатов, обоснование формулируемых выводов. Кроме того, ВКР должна показать способность представлять и защищать результаты своего научного исследования перед научным сообществом.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной студентами, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для решения теоретико-эмпирических задач и/или практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности и/или на конкретном объекте профессиональной деятельности (п. 32 Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации N 636<sup>1</sup> от 29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем, данная тема утверждается на заседании кафедры в течение месяца с начала учебного года. Окончательный список тем ВКР утверждается на Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся предоставляет выполненную выпускную квалификационную работу руководителю в срок, не позднее, чем за 2 недели до даты защиты. Руководитель выпускной квалификационной работы осуществляет проверку выпускной квалификационной работы на объем заимствования и выявление неправомерных заимствований. Руководитель выпускной квалификационной работы представляет заведующему кафедрой, на которой выполнялась работа обучающимся, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет на соответствующую кафедру отзыв об их совместной работе в период

---

<sup>1</sup> Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. N 636 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры"

подготовки выпускной квалификационной работы. Отзыв предоставляется не позднее чем за 7 дней до даты защиты выпускной квалификационной работы обучающимся.

Выпускная квалификационная работа бакалавра не предусматривает рецензирование (Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ в редакции от 27.06.2018), при этом наличие отзыва или рецензии представителя работодателя может улучшить впечатление о защите.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом научного руководителя и (при наличии) рецензией представителя работодателя не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы (п. 53 Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ в редакции от 27.06.2018).

#### **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 бакалавра;
- анализ текста выпускной квалификационной работы и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия выпускной квалификационной работы требованиям локальных документов и нормативных актов ФГБОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты выпускной квалификационной работы бакалавра, о требованиях к студенту;
- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите;
- составление письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

Успешное выполнение выпускной квалификационной работы во многом зависит от правильной организации самостоятельной работы студента. Поэтому целесообразно составлять график работы над заданием с указанием очередности и сроков выполнения, отдельных его этапов.

<b>№</b>	<b>Наименование этапов работы</b>	<b>% выполн.</b>	<b>Срок выполнения работы</b>	
1	Подбор литературы и справочного материала и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме			
2	Составление предварительного варианта плана работы			
3	Изучение отобранной литературы, сбор и обработка фактического материала			
4	Составление окончательного плана работы			

5	Написание текста работы: передача отдельных глав на проверку научному руководителю			
6	Оформление выпускной квалификационной работы			
7	Рецензирование научным руководителем и внесение исправлений (при необходимости)			
8	Составление отзыва научным руководителем			

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

Выпускная квалификационная работа - самостоятельная творческая работа студента. Независимо от избранной темы рекомендуется придерживаться определенных Правил написания выпускной квалификационной работы бакалавра. В выпускную квалификационную работу входит:

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

Во введении должно быть отражено:

1. Указана проблематика в области исследований, решаемых задач.
2. Чётко сформулирована цель работы
3. Обозначены задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.
4. Отображена область применения результатов.

2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (Теоретический раздел)

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

3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В теоретических работах описываются используемые аналитические или численные методы исследования, их точность и правомерность использования в конкретной задаче. Описываются граничные и начальные условия.

В экспериментальных работах дается описание экспериментальной установки, методика проведения эксперимента.

В работе конструкторской направленности делается мотивированное заключение в пользу выбранного пути решения.

4 ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Это основная часть работы и может быть разделена на несколько глав. Описываются результаты проведенных исследований или расчетов. Работы конструкторской направленности содержат описание принципа действия, конструкции разработанного устройства или установки, результаты расчетов и испытаний. Приводится сравнение результатов исследования с результатами других авторов.

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

В конце выпускной квалификационной работы должен быть указан список использованной литературы согласно ГОСТ библиографического описания литературы. При этом каждый источник должен содержать следующие необходимые реквизиты: фамилия и инициалы авторов; наименование; издательство; место издания; год издания, число страниц.

Все источники, включенные в библиографию, должны быть последовательно пронумерованы.

ПРИЛОЖЕНИЯ должны быть сгруппированы в строгом соответствии с изложением текста выпускной квалификационной работы. Каждое приложение должно иметь название, раскрывающее его содержание, и порядковый номер. Номер приложения указывается в правом верхнем углу. Ниже по центру указывается название приложения.

Выпускная квалификационная работа должна быть подписана студентом-выпускником лично. Подпись проставляется на титульном листе выпускной квалификационной работы.

Подпись студента является важным элементом, фиксирующим завершение выпускной квалификационной работы, дающим право на предоставление ее кафедре для получения разрешения на защиту.

Всю ответственность за сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при обработке фактического материала, обоснованность и достоверность выводов и предложений несет непосредственно автор выпускной квалификационной работы.

#### ***4.4. 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 1 неделю 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 работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязан обеспечить соблюдение порядка, 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);
- председатель ГЭК зачитывает рецензию представителя работодателя (при наличии);
- выпускник отвечает на замечания рецензента (при наличии).

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. 4.5.

#### **4.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы**

##### **4.5.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Способ / Средство оценивания</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций	Демонстрирует умение применять методики поиска, сбора и обработки информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Защита ВКР (содержание работы, 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Способ / Средство оценивания</b>
УК-3	Способен участвовать в реализации группового проекта	Имеет представление о базах данных, информационных ресурсах, способах коммуникации, необходимых для создания группового проекта; умеет анализировать, отбирать и использовать информационные ресурсы; владеет навыками коммуникации с другими субъектами проектной деятельности в информационной среде.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах	Демонстрирует умение применять навыки делового общения на русском и иностранном языках в устной и письменной формах. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах	Имеет базовые представления о разнообразии культур, социума с точки зрения истории, философии, географии человеческих сообществ.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Способ / Средство оценивания</b>
УК-6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития	Демонстрирует умение использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Демонстрирует должный уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Демонстрирует знания правил безопасности и способен создавать условия в повседневной жизни и в профессиональной деятельности по безопасной жизнедеятельности и сохранения окружающей среды. Знает правила поведения при возникновении	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Способ / Средство оценивания</b>
		чрезвычайных ситуаций или военных конфликтов.	
УК-9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм	Демонстрирует знания морально-этических норм поведения, способен дать оценку человеческих действий или бездействия и оценить возможные последствия.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-10	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Демонстрирует знания основ дефектологии и умение использовать их на практике.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-11	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрирует умение провести анализ экономической задачи и способность принять обоснованные решения в различных областях жизнедеятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-12	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Демонстрирует умение устанавливать признаки коррупционного поведения и его последствия, определять факторы противодействия коррупции, меры по урегулированию конфликта интересов и предупреждению коррупции	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

#### 4.5.2. 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 владение фундаментальными знаниями в области математики и способность их применения в профессиональной деятельности.	Защита ВКР (содержание работы, 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 знание основ современных информационно-коммуникационных технологий и способность использовать их в своей профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
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 и в педагогической деятельности.	Демонстрирует базовые знания в области физико-математических и других наук и способность применять эти знания в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований.	Защита ВКР (содержание работы, 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 как экспериментальные, так и теоретические научные исследования природных или технологических объектов, систем, процессов, а так же умение обработки полученных данных и представление их в наглядном и понятном виде	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-5	Способен самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	Демонстрирует умение пользоваться современными образовательными и информационными технологиями для получения новых знаний	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

#### 4.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / средство оценивания
ПК-1	Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Демонстрирует знание различных разделов физики и умение использовать их для освоения профильных дисциплин.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Демонстрирует знание современной приборной базы и методов исследования как в области экспериментальной, так и в области теоретической физики. Демонстрирует способность использовать информационные технологии для изучения положения дел в избранной области исследований как в отечественной, так и в зарубежной литературе.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК-3	Способен разрабатывать и создавать квантово-оптических системы для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства с мониторингом эффективности их решения на всех этапах	Демонстрирует знание основ квантово-оптических систем и умение применять их для решения задач по созданию приборов навигации, связи и/или контроля космического пространства.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-4	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	Демонстрирует владение материалом по теме исследования, умение делать постановку задачи и непосредственно проводить научно-исследовательскую и/или опытно-конструкторскую работу, проводить анализ полученных результатов и делать правильные выводы.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

#### 4.5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	Выставляется за квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях выпускающей кафедры. В ходе защиты ВКР студент не способен сделать постановку задачи, затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзыве научного руководителя имеются критические замечания.
удовлетворительно	Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор; в работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предположения. В отзывах рецензента и руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При защите работы студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы. <b>Полученные результаты.</b> Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не указана теоретическая и практическая значимость.

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p><b>Логика, структура, оформление ВКР.</b> В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников за последние 5-10 лет. Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Не все таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p><b>Презентация и ответы на вопросы.</b> 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"> <li>– демонстрирует частично сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты</li> </ul>



Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>персонального компьютера от внешних угроз;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует частично сформированные знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные знания методики проведения эксперимента; умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/экспериментальных исследовательских работ;</li> <li>– демонстрирует частично сформированную способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости;</li> <li>– демонстрирует частично сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования;</li> <li>– демонстрирует частично сформированные знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.</li> </ul>
хорошо	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, представлено последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с недостаточно обоснованными предположениями. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При защите ВКР студент-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во</p>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) и/или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p><b>Полученные результаты.</b> Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, но обсуждены не в полной мере, сделаны правильные выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p><b>Логика, структура, оформление.</b> В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ.</p> <p><b>Презентация и ответы на вопросы.</b> 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"> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правовых норм при использовании программного обеспечения;</li> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы;</li> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз;</li> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение продвигать результаты разработок на рынке услуг;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки;</li> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проведения эксперимента; умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов;</li> <li>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/ экспериментальных исследовательских работ;</li> <li>– демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости;</li> <li>– демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования;</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>– демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.</p>
отлично	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предположениями. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p><b>Полученные результаты.</b> Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p><b>Логика, структура, оформление.</b> В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p><b>Презентация и ответы на вопросы.</b> 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"> <li>– демонстрирует сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать;</li> <li>– демонстрирует сформированное знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их;</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы;</li> <li>– демонстрирует сформированные правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;</li> <li>– демонстрирует сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний</li> <li>– демонстрирует сформированное умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг;</li> <li>– демонстрирует сформированное знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР;</li> <li>– демонстрирует сформированное знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания методики проведения эксперимента; умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/ экспериментальных исследовательских работ;</li> <li>– демонстрирует сформированную способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики;</li> <li>– демонстрирует сформированное умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	границы их применимости; <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования;</li> <li>– демонстрирует сформированные знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.</li> </ul>

## **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: офисное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point). Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.