

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Физический факультет*

УТВЕРЖДЕНА

Ученым Советом университета

Протокол №12 от 2 июля 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению: 16.03.01 Техническая физика

направленность: Физика технологических процессов

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Пермь 2020

## Содержание

<b>Введение</b>	<b>3</b>
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
4. Выпускная квалификационная работа	6
4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	6
4.2. Руководство и консультирование	7
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	8
4.4. Учебно-методическое обеспечение выпускной квалификационной работы	9
4.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	10
4.6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	11
4.6.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	11
4.6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	14
4.6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	16
4.6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	17
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 16.03.01 Техническая физика деятельность ГИА включает следующие виды:

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

### **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

*Цель ГИА:* установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области технической физики и соответствия его подготовки требованиям Самостоятельного устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования ПГНИУ по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика от 29.01.2020 Протокол № 5 в области компетенций по видам профессиональной деятельности.

*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 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.

### **3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО**

Выпускная квалификационная работа бакалавра проверяет у выпускника сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенции, перечень которых определен Самостоятельным устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования ПГНИУ по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика от 29.01.2020 Протокол № 5.

#### ***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 анализировать социально значимые проблемы и процессы.

УК-11 Владеет базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии.

УК-12 Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

УК-13 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

#### ***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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных 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 Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.

ОПК-7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии.

ОПК-8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней.

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

ПК-4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.

ПК-5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.

ПК-6 Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости.

## **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 физике технологических процессов.

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 физико-технических объектов, процессов и материалов, организовывать научное исследование, а также умение проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.

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

Выпускная квалификационная работа должна показывать уровень теоретической и практической подготовки к проведению исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, 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 физико-технических задач 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

---

<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"

случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет на соответствующую кафедру отзыв об их совместной работе в период 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 рецензией представителя работодателя (при наличии) 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 бакалавра;
- 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.

№	Наименование этапов работы	% выполн.	Срок выполнения	
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. проблематика в области исследований, решаемых задач;
2. чётко сформулированная цель работы;
3. задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели;
4. 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. Учебно-методическое обеспечение выпускной квалификационной работы**

##### **Список литературы и электронных ресурсов**

- 1) ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
- 2) <https://edunews.ru/students/vypusknaya/trebovaniya-k-strukture-obemu-soderzhaniyu-chastej-vkr-bakalavra.html> Выпускная квалификационная работа бакалавра – пример структуры и требования к объёму.
- 3) <https://vakademe.ru/information/vkr-bakalavra.html> ВКР бакалавра. Требования, объем, уникальность.

#### **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 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.

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.

#### **4.6. 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; использовать адекватные научные термины	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 понимание области научных исследований и постановку задачи, понимание методов и способов их решения.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 3	Способен участвовать в реализации группового проекта	Демонстрирует умение слушать других и корректно высказывать своё мнение в уважительной форме, при этом аргументированно и ясно решая спорные вопросы.	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 знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК 5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах	Демонстрирует правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении	Защита ВКР (содержание работы, 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, 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 нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Демонстрирует знания правил техники безопасности при выполнении ВКР	Защита ВКР (содержание работы, 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, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК 10	Способен анализировать социально значимые проблемы и процессы	Демонстрирует знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 11	Владеет базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Демонстрирует знания основных программных продуктов для решения задач ВКР, умеет использовать программное обеспечение для решения задач, владеет методами математического моделирования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 12	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Демонстрирует знания специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК 13	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Демонстрирует умение продвигать результаты разработок на рынке услуг	Защита ВКР (содержание работы, 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 знание основных математических моделей и границы их применимости. Демонстрирует владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов исследования.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Демонстрирует умение использовать ИКТ при решении задач ВКР	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	Демонстрирует умение построения математической модели физического процесса/явления в теоретических исследованиях. Демонстрирует способность объяснить электрическую (оптическую) схему экспериментальной установки и методы исследования при проведении натурального эксперимента.	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 знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений, навыки использования измерительных приборов	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 работать с литературой	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК-6	Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.	Демонстрирует знания и умение использования различных программ по обработке экспериментальных данных и представления полученных результатов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-7	Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии.	Демонстрирует результаты литературного обзора, в том числе выполненного с использованием глобальных компьютерных сетей.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-8	Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.	Демонстрирует знание иностранного языка при работе с иностранной научной и технической литературой и/или при использовании описания прибора на иностранном языке.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-9	Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней.	Демонстрирует знание современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения и умение с ней работать.	Защита ВКР (содержание работы, 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-4	Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.	Демонстрирует знание современных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов и умение их использования в том числе и при проведении испытаний.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-5	Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.	Демонстрирует знания библиографического поиска литературы, в том числе и зарубежной, и умение проводить данный поиск.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-6	Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости.	Способен на основании поставленных задач самостоятельно составить черновой вариант плана исследований, разработать модель изучаемого объекта или процесса с пониманием области применения данной модели.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

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

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>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.</p>
удовлетворительно	<p>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 (при наличии) 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.</p> <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 понимание области научных исследований и постановки задачи, понимание методов и способов их решения.</li> <li>– Демонстрирует умение слушать других и корректно высказывать своё мнение в уважительной форме, при этом частично сформировано умение аргументированно и ясно решать спорные вопросы</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 языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное знание правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания правил техники безопасности при выполнении ВКР</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать их для реализации и внедрения результатов работы</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания основных программных продуктов для решения задач ВКР, умеет использовать программное обеспечение для решения задач, владеет методами математического моделирования</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное знание основных математических моделей и границы их применимости, частично сформированное владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов исследования</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение использовать ИКТ при решении задач ВКР</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение построения математической модели физического процесса/явления в теоретических исследованиях и умение объяснить электрическую (оптическую) схему экспериментальной установки и методы исследования при проведении натурного эксперимента</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений, навыки использования измерительных приборов</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение работать с литературой</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания и умение использования различных программ по обработке экспериментальных данных и представления полученных результатов</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение использования глобальных компьютерных сетей при проведении обзора литературы.</li> <li>– Демонстрирует частичные знания иностранного языка при работе с иностранной научной и технической литературой и/или при использовании описания прибора на иностранном языке</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение самостоятельно изучать и работать с современной физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания современных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов и умение их использования в том числе и при проведении испытаний</li> <li>– Демонстрирует частично сформированные знания методов библиографического поиска литературы, в том числе и зарубежной, и умение проводить данный поиск</li> <li>– Демонстрирует частично сформированное умение на основании поставленных задач самостоятельно составить черновой вариант плана исследований, разработать модель изучаемого объекта или процесса с пониманием области применения данной модели.</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 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>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<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. 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 понимание области научных исследований и постановки задачи, понимание методов и способов их решения.</li> <li>– Демонстрирует умение слушать других и корректно высказывать своё мнение в уважительной форме, при этом частично сформировано, но содержит отдельные пробелы умение аргументированно и ясно решать спорные вопросы</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение рационально распределять время для достижения поставленных целей</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания правил техники безопасности при выполнении ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правовых норм при использовании программного обеспечения</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать их для реализации и внедрения результатов работы</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знания основных программных продуктов для решения задач ВКР, умеет использовать программное обеспечение для решения задач, владеет методами математического моделирования</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащее отдельные пробелы знания специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение продвигать результаты разработок на рынке услуг</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основных математических моделей и границы их применимости, частично сформированное владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов исследования</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать ИКТ при решении задач ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения математической модели физического процесса/явления в теоретических исследованиях и умение объяснить электрическую (оптическую) схему экспериментальной установки и методы исследования при проведении натурального эксперимента</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений, навыки использования измерительных приборов</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение работать с литературой</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания и умения использования различных программ по обработке экспериментальных данных и представления полученных результатов</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использования глобальных компьютерных сетей при проведении обзора литературы.</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания иностранного языка при работе с иностранной научной и технической литературой и/или при использовании описания прибора на иностранной языке</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно изучать и работать с современной физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов и умение их использования в том числе и при проведении испытаний</li> <li>– Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов библиографического поиска литературы, в том числе и зарубежной, и умение проводить данный поиск</li> <li>– Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение на основании поставленных задач самостоятельно составить черновой вариант плана исследований, разработать модель изучаемого объекта или процесса с пониманием области применения данной модели.</li> </ul>
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 понимание области научных исследований и постановки задачи, понимание методов и способов их решения.</li> <li>– Демонстрирует умение слушать других и корректно высказывать своё мнение в уважительной форме, при этом сформировано умение аргументированно и ясно решать спорные вопросы</li> </ul>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрирует сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским языком в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное знание правил речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания правил техники безопасности при выполнении ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать их для реализации и внедрения результатов работы</li> <li>– Демонстрирует сформированное знания основных программных продуктов для решения задач ВКР, умеет использовать программное обеспечение для решения задач, владеет методами математического моделирования</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг</li> <li>– Демонстрирует сформированное знание основных математических моделей и границы их применимости. Демонстрирует владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов исследования</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение использовать ИКТ при решении задач ВКР</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение построения математической модели физического процесса/явления в теоретических исследованиях. Демонстрирует способность объяснить электрическую (оптическую) схему экспериментальной установки и методы исследования при проведении натурального эксперимента.</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений, навыки использования измерительных приборов</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение работать с литературой</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания и умения использования различных программ по обработке экспериментальных данных и представления полученных результатов</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение использования глобальных компьютерных сетей при проведении обзора литературы.</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания иностранного языка при работе с иностранной научной и технической литературой и/или при использовании описания прибора на иностранной языке</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение самостоятельно изучать и работать с современной физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания современных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов и умение их использования в том числе и при проведении испытаний</li> <li>– Демонстрирует сформированные знания методов библиографического поиска литературы, в том числе и зарубежной, и умение проводить данный поиск</li> <li>– Демонстрирует сформированное умение на основании поставленных задач самостоятельно составить черновой вариант плана исследований, разработать модель изучаемого объекта или процесса с пониманием области применения данной модели.</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:

- 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.