

Министерство науки и высшего образования РФ

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

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым Советом  
механико-математического  
факультета  
Протокол №10 от “2” июля 2020 г.

РЕКОМЕНДОВАНО  
Кафедрой вычислительной и  
экспериментальной механики  
Протокол № 6 от “16” июня 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению: 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
направленность: Программа широкого профиля  
квалификация выпускника: Бакалавр  
форма обучения: очная

Пермь 2020

**Авторы-составители:**

Терпугов В.Н., доцент кафедры вычислительной и экспериментальной механики,

Скачков А.П. старший преподаватель кафедры вычислительной и экспериментальной механики

**Рассмотрена и рекомендована**

кафедрой вычислительной и экспериментальной механики, Протокол от «16» июня 2020 г.  
№ 6

**Рассмотрена и рекомендована**

Ученым советом механико-математического факультета Протокол от «2» июля 2020 г.  
№10

## Содержание

Введение	4
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	4
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	4
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	4
3.1 Перечень общекультурных (ОК) 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)	5
3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	6
4. ВКР	7
4.1. Общая характеристика ВКР	7
4.2. Руководство и консультирование	7
4.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	8
4.4. Процедура защиты ВКР	8
5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	9
5.1. Показатели и критерии оценивания ОК-компетенций	9
5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	12
5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	15
5.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА	19
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	19

## 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 01.03.03 Механика и математическое моделирование деятельность ГИА включает защиту выпускной квалификационной работы (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 механики и математического моделирования и соответствия его подготовки требованиям самостоятельного установленного образовательного стандарта высшего образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», (далее – СУОС) по направлению 01.03.03 Механика и математическое моделирование 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, производственно-технологической, педагогической, организационно-управленческой деятельности;
- 2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

### 2. Виды и объем государственной итоговой аттестации

ГИА включает защиту ВКР. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 6 з. е. (216 академических часа).

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

#### 3.1 Перечень общекультурных (ОК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта

ОК-1	владеть культурой мышления, способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, способность воспринимать, критически оценивать и обобщать новые знания
ОК-2	владеть навыками коммуникации, уметь аргументировано и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, способность к общению в социальной и производственной деятельности
ОК-3	способность работать самостоятельно и в коллективе, уметь находить и принимать организационно-управленческие решения, оценивать их эффективность
ОК-4	критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства
ОК-5	способность применять правовые и этические нормы в своей профессиональной деятельности и оценке ее последствий, знать свои права и способность занимать гражданскую позицию

ОК-6	способность анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-7	знать и уважать историческое наследие и культурные традиции своей страны, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества
ОК-8	владеть базовой лексикой и грамматикой одного из иностранных языков, основами разговорной речи; способность читать тексты на общеобразовательные и профессиональные темы, передавать их содержание на русском и иностранном языках;
ОК-9	владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии
ОК-10	понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-11	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-12	понимать и стремиться соблюдать нормы здорового образа жизни, владеть средствами самостоятельного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья
ОК-13	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

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

ОПК-1	способность использовать базовые основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности;
ОПК-2	владеть компьютером на уровне опытного пользователя, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
ОПК-3	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем;
ОПК-4	способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;
ОПК-5	готовность к участию в проведении научных исследований;
ОПК-6	готовность использовать фундаментальные знания в области алгебры,

	аналитической геометрии, математического анализа, дискретной математики, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории случайных процессов в будущей профессиональной деятельности;
ОПК-7	готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошных сред в будущей профессиональной деятельности;
ОПК-8	способность использовать базовые знания основных разделов дифференциальной геометрии и топологии, комплексного и функционального анализа, методов конечномерной оптимизации и вариационного исчисления, устойчивости движения, физики в будущей профессиональной деятельности.

### 3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

ПК-1	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знать постановки классических задач математики и механики;
ПК-3	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;
ПК-4	готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимать роль эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира;
ПК-5	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-6	способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности
ПК-7	способность передавать результат проведенных физико-математических и/или прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления;

## 4. ВКР

### 4.1. Общая характеристика ВКР

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

Содержание ВКР должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания применительно к сфере профессиональной деятельности. В ВКР бакалавра должно быть продемонстрировано: умение проводить исследование, направленное на решение типовых задач в различных научных и научно-практических областях (проверка существующих закономерностей; верификации имеющихся гипотез, фактов применительно к различным группам); владение студентом стандартными методами и методиками исследования, навыками обработки и интерпретации результатов; умение обобщать и анализировать фактический материал.

Тематика и темы ВКР должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований кафедры Вычислительной и экспериментальной механики ПГНИУ.

ВКР должна показывать уровень теоретической подготовки и навыков практического анализа современных проблем в различных сферах деятельности человека, проведения необходимых расчетов по обоснованию формулируемых выводов и разработки мероприятий совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ОП ВО.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты ВКР 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 приказ N 636 от 29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем студент оформляет техническое задание по ВКР. Техническое задание по ВКР утверждается на заседании комиссии, состоящей из руководителя и двух преподавателей кафедры, в течение месяца с начала учебного года. Окончательный список тем ВКР утверждается на заседании кафедры, на Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты ВКР.

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

ВКР по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование рецензированию не подлежит.

### 4.2. Руководство и консультирование

Руководитель ВКР студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры.

В обязанности руководителя ВКР студента входит:

- составление задания на ВКР, в том числе определение плана-графика выполнения ВКР и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников по теме ВКР бакалавра;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) ВКР;
- консультирование студента по вопросам выполнения ВКР бакалавра;
- анализ текста ВКР и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия ВКР требованиям локальных документов и нормативных актов ФГБОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты ВКР бакалавра, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;

- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительную защиту;
- составление письменного отзыва о ВКР.

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

Объем ВКР бакалавра должен составлять не более 50 страниц текста, не включая страницы с иллюстрациями (рисунками) и приложения (общий объем работы не должен превышать 60-70 страниц, включая приложения).

ВКР должна включать как обязательные части работы:

- \* титульный лист,
- \* содержание,
- \* введение, где определяется актуальность темы работы, формулируются ее цель и задачи, определяются, объект и предмет исследования, указывается теоретико-методологическое обоснование работы (общий обзор использованных источников информации), использованные подходы и методы исследования, приводится структура работы;
- \* основная часть работы в виде структурированного по главам и разделам текста, в которых последовательно отображены результаты решаемых исследовательских задач;
- \* заключение, содержащее выводы с кратким изложением основных полученных результатов;
- \* список использованных источников, который может включать в себя литературные материалы, электронные ресурсы, нормативные документы, фондовые материалы. Рекомендуемый объем используемых источников при написании работы – 30-40 наименований. Обязательным требованием является наличие источников за последние 5 и 10 лет.
- \* приложения (при необходимости). В приложение включаются: таблица с исходными данными для статистической обработки, результаты статистических расчетов, если они не представлены в тексте работы, методики исследования, являющиеся адаптацией традиционных методик, разработкой или модификацией автора работы.

Работа должна быть напечатана на листах А4-го формата. Страница должна иметь поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Текст набирается шрифтом Times New Roman кегль (размер) 14 через 1,5 интервала.

Нумерация страниц проставляется со второй страницы (содержание), номер страницы на титульном листе не ставится. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу листа. Страницы приложения нумеруются и включаются в общий объем работы.

Графики, диаграммы, фотографии и другие изображения, содержащиеся в тексте работы, имеют единую нумерацию и обозначаются как рисунки. Таблицы нумеруются отдельно. На все рисунки и таблицы, включенные в основной текст, должны быть ссылки в тексте работы.

Оформление списка использованных источников, включая Интернет-источники, и ссылок на них в тексте бакалаврской работы производится согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018 «БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ: Общие требования и правила составления».

### **4.4. Процедура защиты ВКР**

ВКР передается на выпускающую кафедру для принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 2 недели до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.



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

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

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

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

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

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется раздаточный 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 ВКР 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.

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

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

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

ОК-1	Владеть культурой мышления, способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, способность воспринимать, критически оценивать и обобщать новые знания	Способен структурировать и критически оценивать информацию, делать рациональные выводы из имеющейся информации, рассуждать в соответствии с законами логики	Демонстрирует логические последовательные суждения (определяет понятия, классифицирует их, обобщает имеющуюся информацию)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-2	владеть навыками коммуникации, уметь аргументировано и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, способность к общению в социальной и производственной деятельности	Способен осуществлять коммуникацию (письменную и устную) в соответствии с литературными нормами русского языка, научным стилем организации речи и правилами публичного выступления	Демонстрирует грамотную речь, верно используются риторические средства в тексте, эффективно осуществляет профессиональное общение	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-3	способность работать самостоятельно и в коллективе, уметь находить и принимать организационно-управленческие решения, оценивать их эффективность	Способен моделировать проблемные ситуации и разрабатывать решения проблемных ситуаций	Демонстрирует умение анализировать внешние и внутренние факторы, выявлять сильные и слабые стороны, формулировать проблему и планировать ее решение	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-4	критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	Способен рефлексировать по поводу собственного профессионального и социального опыта	Демонстрирует умение анализировать и критически оценивать профессиональную деятельность, а также прогнозировать ее развитие	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОК-5	способность применять правовые и этические нормы в своей профессиональной деятельности и оценке ее последствий, знать свои права и способность занимать гражданскую позицию	Способен определять нормативно-правовые и этические нормы профессиональной деятельности	Демонстрирует знание нормативно-правовых и этических норма профессиональной деятельности и умение оценивать профессиональную ситуацию на предмет соответствия этим нормам	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-6	Способность анализировать социально значимые проблемы и процессы	Способен выявлять, формулировать и анализировать социальную проблему	Демонстрирует умение выявлять, формулировать и анализировать социальную проблему	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-7	знать и уважать историческое наследие и культурные традиции своей страны, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества	Способен выявлять и оценивать тенденции развития математической науки	Демонстрирует конкретные исторические знания, понимает движущие силы и закономерности развития математических наук, умеет определять, анализировать и оценивать тенденции развития математических наук	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-8	владеть базовой лексикой и грамматикой одного из иностранных языков, основами разговорной речи; способность читать тексты на общеобразовательные и профессиональные темы, передавать их содержание на русском и иностранном языках	Способен читать, понимать и пересказывать тексты на профессиональные темы на иностранном языке	Использует данные зарубежных исследований при анализе, оценке тенденций развития математики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-9	владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Способен использовать информационные технологии и программные средства для сбора, обработки, передачи и накопления профессиональной информации	Использует информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОК-10	понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Способен применять методы и средства защиты информации	Демонстрирует знание о проблемах информационной безопасности личности, общества и государства, умение кодировать и хранить информацию в соответствии с нормативно-правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-11	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Способен оценивать риск техносферных опасностей, воздействия вредных и опасных факторов на человека в профессиональной деятельности	Демонстрирует умение идентифицировать, оценивать риск техносферных опасностей, воздействия вредных и опасных факторов на человека в профессиональной деятельности, а также знание методов защит от такого воздействия	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-12	понимать и стремиться соблюдать нормы здорового образа жизни, владеть средствами самостоятельного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья	Способен формировать и реализовывать систему практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качества	Знает и использует здоровьесберегающие технологии в профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК-13	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Демонстрирует способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

## 5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

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

ОПК-1	способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	Способен решать профессиональные задачи с помощью базовых знаний основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует умение самостоятельно решать профессиональные задачи с помощью базовых знаний основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2	владеть компьютером на уровне опытного пользователя, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Способен решать профессиональные задачи с помощью информационно-коммуникативных технологий	Демонстрирует умение самостоятельно использовать информационно-коммуникационные технологии при решении профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-3	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем при решении профессиональных задач	Демонстрирует способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем при решении профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК-4	способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	способен представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Демонстрирует способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-5	готовность к участию в проведении научных исследований	способен к участию в проведении научных исследований в области профессиональной деятельности	Демонстрирует способность к участию в проведении научных исследований в области профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-6	готовность использовать фундаментальные знания в области алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дискретной математики, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории случайных процессов в будущей профессиональной деятельности	способен использовать фундаментальные знания в области алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дискретной математики, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории случайных процессов в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать фундаментальные знания в области алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дискретной математики, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории случайных процессов в будущей профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-7	готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошных сред в будущей профессиональной деятельности	способен использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошных сред в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошных сред в будущей профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК-8	способность использовать базовые знания основных разделов дифференциальной геометрии и топологии, комплексного и функционального анализа, методов конечномерной оптимизации и вариационного исчисления, устойчивости движения, физики в будущей профессиональной деятельности	способен использовать базовые знания основных разделов дифференциальной геометрии и топологии, комплексного и функционального анализа, методов конечномерной оптимизации и вариационного исчисления, устойчивости движения, физики в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать базовые знания основных разделов дифференциальной геометрии и топологии, комплексного и функционального анализа, методов конечномерной оптимизации и вариационного исчисления, устойчивости движения, физики в будущей профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Демонстрирует способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики	способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Демонстрирует способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-3	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Демонстрирует способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-4	готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира	способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Демонстрирует способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК-5	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	Демонстрирует способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-6	способность использовать базовые знания основных разделов физики в будущей профессиональной деятельности	способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере	Демонстрирует способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-7	способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	способен представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Демонстрирует способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-8	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере	способен к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	Демонстрирует способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-9	способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Способен представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Демонстрирует способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	
ПК-10	способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	способен к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	Демонстрирует способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	



ПК-11	обладать способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях	способен к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях	к и	Демонстрирует способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях
ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в сфере образования	способен к проведению методических и экспертных работ в сфере образования	к и	Демонстрирует способность к проведению методических и экспертных работ в сфере образования

#### 5.4. Шкала и критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Работа не соответствует заявленной теме, объекту, предмету исследования, не реализует поставленные цели и не решает указанные задачи, не отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, в отзыве руководителя имеются серьезные критические замечания, оставшиеся без ответа студента.</p> <p>Актуальность темы не продемонстрирована. Постановка проблемы – нелогично и непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна) либо отсутствуют.</p> <p>Анализ литературных источников. В работе отсутствует или приведен поверхностный анализ источников. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция.</p> <p>Методология. Не приведены: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Отсутствуют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата. Полученные результаты плохо обработаны, отсутствуют интерпретация и обсуждение, сделаны неполные выводы. Выводы не соответствуют цели, задачам и гипотезам исследования; не имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не 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 не соответствует заявленной теме, нелогична и непоследовательна. Список литературы по большей части состоит из устаревшей литературы. Присутствуют грубые оформительские ошибки. Не расставлены ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены неверно, не в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) не раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии.</p>
удовлетворительно	<p>Актуальность темы не подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной науки.</p> <p>Постановка проблемы – логично, но непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна).</p> <p>Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция.</p> <p>Методология. Приведены, но не обоснованы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата. Полученные результаты</p>

	<p>обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезам исследования; не указана теоретическая и практическая значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не 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 (общий объем небольшой - 10). Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены не в соответствие с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию.</p>
хорошо	<p>Актуальность темы подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной науки, но не представлены статистические данные.</p> <p>Постановка проблемы – логично и последовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна), однако имеются нарушения в их взаимосвязях.</p> <p>Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрены основные теории, концепции, подходы, обоснована авторская позиция.</p> <p>Методология. Аргументированы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезам исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. 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 (минимум 30). Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p>
отлично	<p>Актуальность темы подкреплена статистическими данными, современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной науки.</p> <p>Постановка проблемы – логично и обоснованно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна).</p> <p>Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Охвачен широкий спектр теорий, концепций, подходов, обоснована авторская позиция.</p> <p>Методология. Аргументированы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Имеют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проведена их интерпретация, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. 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</p>

заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.

Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

При освоении дисциплины студентам рекомендуется обращаться к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляется ПГНИУ, а также к ресурсам свободного доступа.

При изучении тем, подготовке к занятиям, самостоятельной работе и текущему контролю студенты могут обратиться к различным электронным источникам: электронные библиотечные системы, электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках), информационно-справочные системы, а также ресурсы свободного доступа.

Доступ к электронным источникам обеспечивается через научную библиотеку ПГНИУ и сеть университета, доступ к ресурсам свободного доступа обеспечивается через университетскую или личную, домашнюю сеть.

*Электронные библиотечные системы*

Электронная библиотека ПГНИУ: <https://elis.psu.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks):  
<http://www.iprbookshop.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ): <https://rusneb.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

*Электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках)*

Web of Science: Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах: <http://webofknowledge.com>

Реферативная база данных: <https://www.scopus.com>

Издательство John Wiley & Sons, Inc.: <http://onlinelibrary.wiley.com/Oxford University Press>:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»:  
<http://www.studentlibrary.ru>

*Антиплагиат. Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников:* <https://www.antiplagiat.ru/>

*Ресурсы свободного доступа*

## 7. 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.