

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:**

Скачкова Е.А., заместитель декана по учебной работе механико-математического факультета

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	5
3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач	5
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	6
3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	7
3.3.1 При сдаче государственного экзамена	7
3.3.2 При защите ВКР	7
4. Государственный экзамен	8
4.1. Тест по математике и прикладной математике	8
4.2. Вопросы билетов	11
4.3. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	14
4.3.1 Показатели и критерии оценивания компетенций	14
4.3.1.1 Показатели и критерии оценивания УК-компетенций	14
4.3.1.2 Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	16
4.3.1.3 Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	17
4.3.2 Шкала и критерии оценки государственного экзамена	18
4.4 Оценивание государственного экзамена	19
5. ВКР	20
5.1 Общая характеристика ВКР	20
5.2 Руководство и консультирование	20
5.3 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	21
5.4 Процедура защиты ВКР	21
5.5 Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	22
5.5.1 Показатели и критерии оценивания УК-компетенций	22
5.5.2 Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	24
5.5.3 Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	26
5.5.4 Шкала и критерии оценки защиты ВКР	27
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА	29
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	29

## **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 следующие виды:

1. государственный экзамен в форме теста по математике и прикладной математике и устных ответов на вопросы билетов государственного экзамена по базовым механическим дисциплинам;

2. защита 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», утвержденный решением Ученого совета ПГНИУ Протокол № 10 от 26.06.2019 г. (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, педагогической 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 государственный экзамен и защиту ВКР. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 9 з. е. (324 академических часа), из них на подготовку и сдачу государственного экзамена 3 з. е. (108 академических часа) и на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы 6 з. е. (216 академических часа).

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты, освоения которых имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

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

#### 3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач

УК.1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций
УК.1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников
УК.1.2.	Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов
УК.2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК.2.1	Формулирует задачи, исходя из поставленной цели
УК.2.2	Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
УК.2.3	Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК.3	Способен участвовать в реализации группового проекта
УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
УК.3.2	Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
УК.4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах
УК.4.1	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках
УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
УК.5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах
УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны
УК.5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия
УК.6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития
УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
УК.7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК.7.1	Выбирает здоровые сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма
УК.7.2	Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности

УК.8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК.8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
УК.8.3	Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности
УК.9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм
УК.9.1	Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения
УК.9.2	Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения

### **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.1.1	Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности
ОПК.1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач
ОПК.2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК.2.1	Демонстрирует базовые знания в области естественных наук
ОПК.2.2	Использует базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач
ОПК.3	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК.3.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
ОПК.3.2	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы
ОПК.3.3	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения
ОПК.4	Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
ОПК.4.1	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук
ОПК.4.2	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления
ОПК.5	Способен применять методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности

ОПК.5.1	Применяет математические знания в педагогической деятельности
ОПК.5.2	Применяет знания в сфере информатики в педагогической деятельности
ОПК.6	Способен применять современные информационные технологии, использовать и создавать программные средства для решения задач науки и техники
ОПК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
ОПК.6.2	Создает и использует программные средства для решения задач науки и техники
ОПК.7	Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики
ОПК.7.1	Способен использовать педагогические навыки в образовательной деятельности
ОПК.7.2	Использует полученные знания в педагогической деятельности

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

ПК.1	Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований
ПК.1.1	Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований
ПК.1.2	Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
ПК.2	Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности
ПК.2.1	Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК.2.2	Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
ПК.3	Способен к организации учебной деятельности в области механики и математики, проведению методических и экспертных работ в сфере образования
ПК.3.1	Проводит экспертизу работ в области механики и математики
ПК.3.2	Планирует и организует учебно-методическую работу в области механики и математики
ПК.3.3	Использует полученные знания в преподавательской деятельности

## 4. Государственный экзамен

Государственный экзамен по математике и механике состоит из двух частей:

1. Тест по математике и прикладной математике.
2. Ответ на вопросы билета по базовым механическим дисциплинам.

### 4.1. Тест по математике и прикладной математике

Время на решение теста - 60 минут.

Тестовые задания составлены в соответствии с разделами данной программы:

#### **Алгебра**

Матрицы. Операции над матрицами. Определение минора и алгебраического дополнения к элементу матрицы. Определители. Обратная матрица.

Системы линейных алгебраических уравнений.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства этих произведений. Формулы вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений в прямоугольной декартовой системе координат. Их приложения к метрическим задачам.

Линейные преобразования векторных пространств. Матрица линейного преобразования. Собственные вектора, собственные значения.

#### **Аналитическая и дифференциальная геометрия**

Различные виды уравнений прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между прямыми.

Различные виды уравнений прямой в пространстве.

Аффинные преобразования и их свойства.

Кривые второго порядка.

Простая дуга. Способы задания кривых. Кривизна плоской кривой.

Пространственные кривые. Сопровождающий трехгранник. Уравнения касательной в точке к пространственной кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой.

#### **Математический анализ**

Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела. Предел функции в точке; свойства пределов.

Производная и дифференциал функции одной переменной. Дифференцирование обратной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Локальный экстремум функции. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба.

Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования; замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.

Формула Ньютона-Лейбница; замена переменной; интегрирование по частям; площадь фигуры, длина дуги и другие геометрические, механические и физические приложения.

Числовые ряды: признаки сходимости. Радиус сходимости степенного ряда и

способы его нахождения. Ряд Тейлора, Маклорена. Ряд Фурье.

Функции многих переменных: дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; дифференцирование сложных функций, функций заданных неявно и параметрически. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.

Кратные интегралы, их основные свойства, замена переменных. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физический и геометрический смысл кратных, криволинейных интегралов и интегралов по поверхности. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.

### **Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения первого порядка. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения параметра, уравнения Лагранжа и Клеро.

Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Общее решение линейного однородного уравнения, неоднородного уравнения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши для уравнений  $n$ -го порядка.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.

### **Теория вероятностей и математическая статистика**

Формула классической вероятности и элементы комбинаторики. Операции над событиями (пересечение, объединение). Формула условной вероятности. Таблица распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание (момент 1-го порядка) и дисперсия случайной величины. Равномерное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Нормальное распределение вероятностей и его характеристики. Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Свойства математического ожидания, дисперсии и ковариации случайных величин.

Выборка, выборочные среднее и дисперсия. Точечное оценивание параметров по методу моментов. Понятия доверительного интервала и его надежности (доверительной вероятности), центральной статистики, статистического критерия. Зависимость ширины доверительного интервала от его надежности и объема выборки.

### **Алгоритмизация и основы программирования**

Кодирование информации. Неравномерное кодирование. Возможность однозначного декодирования. Префиксные коды. Условие Фано. Код, обеспечивающий по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов.

Представление числовой информации в памяти компьютера: целые без знака, целые со знаком, вещественные числа. Особенность целочисленной арифметики.

Алгоритмы. Формализация понятия алгоритма (машина Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, вычислимые функции). Сложность выполнения алгоритма (время выполнения и используемая память).

Алгоритмы обработки конечного набора чисел. Нахождение наибольшего общего делителя двух натуральных чисел (алгоритм Евклида). Алгоритмы обработки записи натурального числа в позиционной системе с основанием меньшим или равным 10. Алгоритмы решения переборных задач (проверка числа на простоту, нахождение минимального, максимального значений и т.д.) с использованием цикла. Рекуррентные

соотношения и алгоритм вычисления суммы бесконечной числовой последовательности.

Алгоритмы преобразования массивов (вставка и удаление элементов в массиве, перестановка элементов данного массива в обратном порядке и т.п.). Сортировка. Слияние двух упорядоченных массивов в один без использования сортировки.

Язык программирования высокого уровня. Описание переменных. Конструкции описания линейного алгоритма, ветвления, цикла. Вложенные циклы. Вспомогательные алгоритмы. Передача параметров. Рекурсия.

#### **Методы вычислений**

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Основные понятия теории разностных схем для линейных уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

Интерполяция. Формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности.

Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса. Формулы Гаусса.

### **4.2. Вопросы билетов**

Время для подготовки ответа на билет - 90 минут.

Билет состоит из двух вопросов:

- 1) вопрос по теоретической механике и смежным дисциплинам;
- 2) вопрос по механике сплошной среды и смежным дисциплинам.

Вопросы по теоретической механике и смежным дисциплинам

<b>№ №</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Дисциплина</b>
1.	Плоско параллельное движение твердого тела. Мгновенные центры скоростей и ускорений; существование и алгоритмы их построения.	Теоретическая механика
2.	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений.	Теоретическая механика
3.	Вращение твердого тела относительно неподвижной точки. Углы Эйлера. Теорема Эйлера.	Теоретическая механика
4.	Необходимые и достаточные условия равновесия твердого тела. Частные случаи условий равновесия твердого тела: случаи сходящихся, параллельных и плоских систем сил.	Теоретическая механика
5.	Основные динамические величины твердого тела, вращающегося относительно неподвижной точки; количество движения, момент количества движения, кинетическая энергия.	Теоретическая механика
6.	Теоремы об изменении основных динамических величин (количество движения, момент количества движения, кинетическая энергия) в инерциальных системах отсчета	Теоретическая механика

7.	Вывод уравнений движения твердого тела относительно неподвижной оси. Определение реакций в опорах. Условия, когда динамические реакции совпадают со статическими реакциями.	Теоретическая механика
8.	Вывод динамических уравнений Эйлера для тела, вращающегося относительно неподвижной точки. Первые интегралы для случая «тяжелого твердого тела».	Теоретическая механика
9.	Общее уравнение динамики в обобщенных координатах. Уравнение Лагранжа второго рода. Разрешимость уравнений Лагранжа второго рода относительно старших производных.	Теоретическая механика
10.	Сформулировать необходимые, а также достаточные условия локального минимума в задаче математического программирования с ограничениями типа равенств и неравенств. Решить задачу минимизации квадратичной целевой функции	Конечномерная оптимизация и вариационное исчисление
11.	Каноническая задача линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода ее решения, включающий в себя построение начальной угловой	Конечномерная оптимизация и вариационное исчисление
12.	Частные случаи интегрирования дифференциального уравнения Эйлера-Лагранжа. Решить задачу о брахистохроме.	Конечномерная оптимизация и вариационное исчисление
13.	Исследование простейшей задачи вариационного исчисления на слабый локальный минимум на базе второй вариации функционала. Провести это исследование для конкретного примера	Конечномерная оптимизация и вариационное исчисление
14.	Основные теоремы об устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости. Привести пример.	Устойчивость движения
15.	Теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости тривиального решения нелинейных динамических систем. Привести пример.	Устойчивость движения

Вопросы по механике сплошной среды и смежным дисциплинам

№№	Вопрос	Дисциплина
1.	Тензоры конечных деформаций Коши и Альманзи: определение, связь с вектором перемещения, геометрический смысл ковариантных компонент.	Механика сплошных сред
2.	Тензор напряжений Коши. Механический смысл компонент тензора напряжений в ортонормированном базисе.	Механика сплошных сред
3.	Закон об изменении количества движения сплошной среды. Уравнения движения.	Механика сплошных сред
4.	Принцип сохранения масс. Уравнение неразрывности в пространственных и материальных координатах.	Механика сплошных сред
5.	Основное неравенство термодинамики. Приведенное неравенство диссипации.	Механика сплошных сред
6.	Идеальная жидкость: механические уравнения, законы термодинамики, физические уравнения, закон Фурье, уравнение теплопроводности, полная система	Механика сплошных сред

7.	Модель идеального газа: механические уравнения, физические уравнения, уравнение теплопроводности. Адиабатический и изотермический процессы.	Механика сплошных сред
8.	Модель линейной изотропной вязкой жидкости: механические уравнения, физические уравнения, положительность коэффициентов вязкости, уравнение теплопроводности	Механика сплошных сред
9.	Модель линейно термоупругого тела. Построение физических уравнений линейной термоупругости с использованием свободной энергии.	Механика сплошных сред
10.	Материальные константы анизотропно-упругого тела. Случаи моноклинной системы, ортотропного, трансверсально изотропного и изотропного тела.	Механика сплошных сред
11.	Задача Лямэ для полого цилиндра и шара.	Механика сплошных сред
12.	Течение Гагена-Пуазейля.	Механика сплошных сред
13.	Статически неопределенные задачи на растяжение - сжатие.	Сопротивление материалов
14.	Кручение стержней круглого поперечного сечения.	Сопротивление материалов
15.	Нормальные напряжения при изгибе.	Сопротивление материалов

### 4.3. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

#### 4.3.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

##### 4.3.1.1 Показатели и критерии оценивания УК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК.4.1	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Способен осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Способен осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Способен представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях	Демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Способен ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны	Способен понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Способен воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Демонстрирует способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.7.1	Выбирает Здоровье сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма	Способен применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни	Демонстрирует умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.7.2	Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Способен применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач	Демонстрирует умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	Способен оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Демонстрирует умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Способен распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности	Демонстрирует умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.8.3	Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Способен выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Демонстрирует способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

УК.9.1	Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Способен ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Демонстрирует способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.9.2	Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Способен ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Демонстрирует способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

#### 4.3.1.2 Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК.1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Способен применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Демонстрирует способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.1	Демонстрирует базовые знания в области естественных наук	Способен демонстрировать базовые знания в области естественных наук	Демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.2	Использует базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Способен использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.3.2	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	Способен анализировать типовые языки программирования, составляет программы	Демонстрирует способность анализировать типовые языки программирования, составляет программы	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

ОПК.3.3	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Способен применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Демонстрирует способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
---------	--	---	--	--

#### 4.3.2 Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Шкала оценивания за вопрос	Критерии оценки
0 – 12 баллов	<p>Ответ не соответствует заявленному экзаменационному вопросу, его содержание не раскрыто, теоретические знания отсутствуют. Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Не демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Не демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> <li>• Не демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Не демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Не демонстрирует способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия</li> <li>• Не демонстрирует умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Не демонстрирует умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Не демонстрирует умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Не демонстрирует умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Не демонстрирует способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Не демонстрирует способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Не демонстрирует способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Не демонстрирует способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Не демонстрирует способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Не демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Не демонстрирует способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Не демонстрирует способность применять полученные знания в преподавательской деятельности</li> </ul>

12 – 18 баллов	<p>Не в полном объеме ответил на заданные вопросы. Обнаружил неполные знания теоретических основ, допускал существенные неточности в изложении, не всегда корректно употреблял терминологию. Ответ слабо структурирован, не аргументирован.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять полученные знания в преподавательской деятельности</li> </ul>
19-24 баллов	<p>Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность понимать историко- культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять технологии тайм- менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять полученные знания в преподавательской деятельности</li> </ul>
25-30 баллов	<p>В полном объеме и точно ответил на заданные вопросы, проявил способность к аналитическому осмыслению практического задания, обнаружил знания теоретических основ и умение связать теорию с практикой, правильно употреблял терминологию. Ответ структурирован и аргументирован, характеризуется логичным, последовательным изложением.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность понимать историко-</li> </ul>

	<p>культурное своеобразие своей страны</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность способность применять полученные знания в преподавательской деятельности</li> </ul>
--	---

#### 4.4. Оценка государственного экзамена

Максимальная оценка за государственный экзамен по математике и механике составляет - 80 баллов, из них:

- максимальная оценка за тест - 20 баллов;
- максимальная оценка за ответ на каждый вопрос билета - 30 баллов.

По окончании экзамена производится перевод балльной оценки в традиционную систему оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал от 65 баллов и выше.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент набрал от 49 до 64 баллов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал от 33 до 48 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент набрал 32 балла и ниже.

#### 4.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена

Государственный экзамен наряду с требованиями к содержанию дисциплин учитывает общие требования к студентам, предусмотренные СУОС+ ВО. К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании государственной комиссии, состоящих из научно-педагогического персонала ФГБОУ ВО ПГНИУ и лиц, приглашенных из сторонних организаций. СУОС+ ВО определены требования к 01.03.03 Механика и математическое моделирование, которые учтены в настоящей программе государственного экзамена. В соответствии с СУОС+ ВО по направлению 01.03.03 Механика и математическое моделирование предусмотрено, что содержание государственного экзамена устанавливает вуз. Предлагаемая структура программы позволяет осуществить комплексный контроль формирования всех компетенций в полном объеме.

В течение двух недель перед проведением государственного экзамена по включённым в программу дисциплинам проводятся консультации.

Структура экзаменационного билета состоит из трех вопросов. Количество билетов определяется исходя из количества вопросов, так, чтобы каждый вопрос попал как минимум в один билет. Ознакомление обучающихся с содержанием экзаменационных билетов запрещается. Студенты обязаны готовиться к экзамену, руководствуясь данной программой. На проведение государственного экзамена выделяется время из расчёта не менее десяти дней для подготовки и сдачи (2 недели). Расписание государственного экзамена утверждается деканом факультета и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до начала государственной итоговой аттестации.

Ответы студентов на все поставленные вопросы заслушиваются членами государственной экзаменационной комиссии, каждый из которых выставляет частные оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку, являющуюся результирующей по всем вопросам. Оценка знаний студента на экзамене выводится по частным оценкам ответов на вопросы билета членов комиссии. В случае равного количества голосов мнение председателя является решающим.

Степень сформированности компетенций студентов на экзамене, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Члены ГЭК оценивают ответ студента на государственном экзамене, исходя из продемонстрированных знаний и умений. Ответ студента оценивается по представленным критериям.

## 5. ВКР

### 5.1. 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.

### 5.2. 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.

### **5.3. 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».

### **5.4. 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 обязаны 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.

## 5.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

### 5.5.1 Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ Средство оценивания
УК-1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Способен осуществлять поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Демонстрирует способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.1.2	Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Способен работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Демонстрирует способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.1.3	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.1	Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Способен формулировать задачи, исходя из поставленной цели	Демонстрирует способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.2	Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Способен оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Демонстрирует способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.3	Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Способен обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Способен решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Демонстрирует способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.2	Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Способен разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Демонстрирует способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

			роли с учетом интересов сторон	
УК.4.1	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Способен осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Способен осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Способен представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Способен оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Демонстрирует способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Способен управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.2 Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1.1	Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Способен использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК.1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Способен применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Демонстрирует способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Способен применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Демонстрирует способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.1	Использует современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Способен использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Демонстрирует способность использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.4.2	Применяет методы математического и алгоритмического моделирования	Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования	Демонстрирует способность применять методы математического и алгоритмического моделирования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.5.1	Применяет методики проведения экспериментальных исследований	Способен применять методики проведения экспериментальных исследований	Демонстрирует способность применять методики проведения экспериментальных исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.5.2	Использует результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Способен использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.6.1	Применяет современные информационные технологии для решения задач науки и техники	Способен применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники	Демонстрирует способность применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК.6.2	Создает и использует программные средства для решения задач науки и техники	Способен создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники	Демонстрирует способность создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.7.1	Использует педагогические навыки в образовательной деятельности	Способен использовать педагогические навыки в образовательной деятельности	Демонстрирует способность использовать педагогические навыки в образовательной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.7.2	Использует полученные знания в педагогической деятельности	Способен использовать полученные знания в педагогической деятельности	Демонстрирует способность использовать полученные знания в педагогической деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.3 Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК.1.1	Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Способен математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований	Демонстрирует способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.1.2	Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Способен решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Демонстрирует способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.1	Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Способен готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Демонстрирует способность готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.2	Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Способен представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Демонстрирует способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ПК.3.1	Проводит экспертизу работ в области механики и математики	Способен проводить экспертизу работ в области механики и математики	Демонстрирует способность проводить экспертизу работ в области механики и математики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.3.2	Планирует и организует учебно-методическую работу в области механики и математики	Способен планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики	Демонстрирует способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.3.3	Использует полученные знания в преподавательской деятельности	Способен использовать полученные знания в преподавательской деятельности	Демонстрирует способность использовать полученные знания в преподавательской деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.4 Шкала и критерии оценки защиты ВКР

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.</p> <p>Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</li> <li>• Не демонстрирует способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</li> <li>• Не демонстрирует способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</li> </ul>

- Не демонстрирует способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели
- Не демонстрирует способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
- Не демонстрирует способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
- Не демонстрирует способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
- Не демонстрирует способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
- Не демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках
- Не демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный
- Не демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Не демонстрирует способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
- Не демонстрирует способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Не демонстрирует способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук профессиональной деятельности
- Не демонстрирует способность применить фундаментальные знания в области механики и математики
- Не демонстрирует способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Не демонстрирует способность использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
- Не демонстрирует способность применять методы математического и алгоритмического моделирования
- Не демонстрирует способность применять методики проведения экспериментальных исследований
- Не демонстрирует способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
- Не демонстрирует способность применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники
- Не демонстрирует способность создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники
- Не демонстрирует способность использовать педагогические навыки в образовательной деятельности
- Не демонстрирует способность использовать полученные знания в педагогической деятельности
- Не демонстрирует способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований
- Не демонстрирует способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
- Не демонстрирует способность готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
- Не демонстрирует способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
- Не демонстрирует способность проводить экспертизу работ в области механики и математики
- Не демонстрирует способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики
- Не демонстрирует способность использовать полученные знания в

	преподавательской деятельности
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 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 соответствии 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. Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность</li> <li>• осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> </ul>

- Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Демонстрирует частично сформированную способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
- Демонстрирует частично сформированную способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук профессиональной деятельности
- Демонстрирует частично сформированную способность применить фундаментальные знания в области механики и математики
- Демонстрирует частично сформированную способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
- Демонстрирует частично сформированную способность применять методы математического и алгоритмического моделирования
- Демонстрирует частично сформированную способность применять методики проведения экспериментальных исследований
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
- Демонстрирует частично сформированную способность применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники
- Демонстрирует частично сформированную способность создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать педагогические навыки в образовательной деятельности
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать полученные знания в педагогической деятельности
- Демонстрирует частично сформированную способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований
- Демонстрирует частично сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
- Демонстрирует частично сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
- Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
- Демонстрирует частично сформированную способность проводить экспертизу работ в области механики и математики
- Демонстрирует частично сформированную способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики
- Демонстрирует частично сформированную способность использовать полученные знания в преподавательской деятельности

хорошо

Актуальность темы подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной науки, но не представлены статистические данные.

Постановка проблемы – логично и последовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна), однако имеются нарушения в их взаимосвязях.

Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрены основные теории, концепции, подходы, обоснована авторская позиция.

Методология. Аргументированы: организация исследования, выборка, методы исследования и математические методы обработки данных. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата.

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.

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.

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.

Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:

- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
- Демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский

и с русского на иностранный

- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применить фундаментальные знания в области механики и математики
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять методы математического и алгоритмического моделирования
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять методики проведения экспериментальных исследований
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать педагогические навыки в образовательной деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать полученные знания в педагогической деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность проводить экспертизу работ в области механики

	<p>и математики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать полученные знания в преподавательской деятельности</li> </ul>
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 (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с 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 все вопросы комиссии. Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументировано строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять перевод текстов</li> </ul>

с иностранного языка на русский и с русского на иностранный

- Демонстрирует сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Демонстрирует сформированную способность оценивать собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
- Демонстрирует сформированную способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Демонстрирует сформированную способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную способность применить фундаментальные знания в области механики и математики
- Демонстрирует сформированную способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Демонстрирует сформированную способность использовать современный математический аппарат при проведении научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
- Демонстрирует сформированную способность применять методы математического и алгоритмического моделирования
- Демонстрирует сформированную способность применять методики проведения экспериментальных исследований
- Демонстрирует сформированную способность использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную способность применять современные информационные технологии для решения задач науки и техники
- Демонстрирует сформированную способность создавать и использовать программные средства для решения задач науки и техники
- Демонстрирует сформированную способность использовать педагогические навыки в образовательной деятельности
- Демонстрирует сформированную способность использовать полученные знания в педагогической деятельности
- Демонстрирует сформированную способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
- Демонстрирует сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада
- Демонстрирует сформированную способность проводить экспертизу работ в области механики и математики
- Демонстрирует сформированную способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области механики и математики
- Демонстрирует сформированную способность использовать полученные знания в преподавательской деятельности

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

### 6.1. Список литературы

1. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру: учеб, для вузов. - 4.1. Основы алгебры. - М.: Физматлит, 2000. - 272.
2. *Кострикин А.И.* Введение в алгебру: учеб, для вузов. - 4.2. Линейная алгебра. - М.:

Физматлит, 2000. - 368.

3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. - 18-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2011. -432 с.

4. Фаддеев Д.К, Соминский ИС. Задачи по высшей алгебре. - 17-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 288 с.

5. Шевцов ГС. Линейная алгебра: учеб, пособие. - Пермь.: Изд-во Перм. ун-та, 1996. - 324 с.

6. Александров И. С. Лекции по аналитической геометрии, пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А.С. Пархоменко: учеб, для вузов. - Изд. 2-е, стереотип. - СПб.: Лань, 2008.-911 с.

7. Бахвалов С.В., Бабушкин Л.И., Иваницкая В.П. Аналитическая геометрия. - 4-е изд. - М.: Просвещение, 1970. - 376 с.

8. Мищенко А.С., Фоменко А.Т. Курс дифференциальной геометрии и топологии. - 3-е изд. перераб. и доп. - СПб.: Лань, 2010. - 512 с.

9. Моденов П.С. Аналитическая геометрия. - М.: Изд-во МГУ, 1969. - 698 с.

10. Зорич В.А. Математический анализ: в 2-х т. - М.: МЦМНО, 2007.

11. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ: в 2-х ч. - М.: Изд-во МГУ, 2007.

12. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа: в 3-х т. - 7-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2008.

13. Петровский ИГ Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: Изд-во МГУ, 1984. - 296 с.

14. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - 5-е изд. - М.: Наука, 1982.-331 с.

15. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений: учеб, для гос. ун-тов. - изд. 10-е, стереотип. - М.: URSS, 2008. - 468 с.

16. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2004. - 176 с.

17. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. - 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с.

18. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб, пособие для втузов - М.: Академия, 2003. - 464 с.

19. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб, пособие для вузов. - 8-е изд., стер. - М.: Высш, шк., 2002. - 479 с.

20. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика: учеб, пособие для втузов. - М.: Высш, шк., 1992. - 303 с.

21. Математическая статистика: учеб, для студентов высш. техн, заведний / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 424 с.

22. Теория вероятностей: учеб, для вузов. / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

23. Фигурин В.А., Оболонкин В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб, пособие. - Минск: Новое знание, 2000. - 208 с.

24. *Борисенко В.В.* Основы программирования: учеб, пособие / Интернет ун-т информ, технол.; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М., 2005. - 328 с.
25. *Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.* Численные методы - М.; СПб.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 624 с.
26. *Пирумов У.Г.* Численные методы - М.: Дрофа, 2004. - 224 с.
27. *Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.* Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
28. *Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.* Оптимальное управление. - изд. 3-е пераб. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
29. *Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С.* Теоретическая механика в примерах и задачах: в 3-х т. - СПб.: Лань, 2010.
30. *Колесников КС. и др.* Курс теоретической механики. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011.
31. *Лутманов С. В.* Вариационное исчисление и теория оптимального управления в примерах и упражнениях / Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2010.
32. *Лутманов С.В., Аюпов В.В., Гамилова Л.В.* Задачи оптимизации в конечномерных пространствах / Перм. ун-т. - Пермь, 2007.
33. *Малкин И.Г.* Теория устойчивости движения. -М.: Едиториал УРСС, 2010.
34. *Маркеев А.П.* Теоретическая механика. - М.-Ижевск: РХД, 2007.
35. *Меркин Д.Р.* Введение в теорию устойчивости движения. - СПб: Лань, 2003.
36. *Яблонский А.А., Никифорова В.М.* Курс теоретической механики. Статика, кинематика, динамика: учеб, для втузов. - М.: КноРус, 2011.
37. *Акивис М.А., Гольдберг В.В.* Тензорное исчисление : учеб, пособие для студентов втузов. - изд. 3-е, перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
38. *Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.* Сопротивление материалов: учеб, для вузов. - М.: Высш, шк., 2007.
39. *Дмитриенко Ю.И.* Нелинейная механика сплошной среды. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.
40. *Дмитриенко Ю.И.* Механика сплошной среды: в 4-х томах. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Т.1, 2011; Т.2, 2011; Т.3, 2012; Т.4, 2013).
41. *Келлер И.Э.* Тензорное исчисление. - М.: Лань, 2012.
42. *Победра Б.Е., Георгиевский Д.В.* Основы механики сплошной среды. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
43. *Седов Л.И.* Механика сплошной среды: учеб, для студентов вузов, обучающихся по спец. «Механика»: в 2-х т. - 6-е изд., стереотип. - СПб: Лань, 2004.
44. *Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А.* Сопротивление материалов (для бакалавров). - М.: КноРус, 2012.

## 6.2. Базы данных и информационно справочные системы

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/>

## **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.