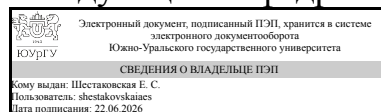


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой



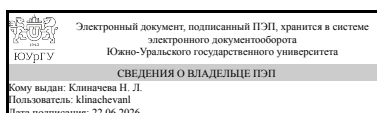
Е. С. Шестаковская

ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень высшее образование - бакалавриат
профиль подготовки Математическое моделирование и компьютерные технологии
с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.04 Программная инженерия"
кафедра-разработчик Вычислительная механика

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Н. Л. Клиначева

1. Общие положения

1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование включает:

-государственный экзамен;

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

Планируемые результаты освоения ОП ВО –компетенции	Виды аттестации		
	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Математическая статистика;		ВКР
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Правоведение;		ВКР
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Философия;		ВКР
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;		ВКР

иностранном(ых) языке(ах)			
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Философия;		ВКР
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Основы педагогической деятельности;		ВКР
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		ВКР
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Безопасность жизнедеятельности;		ВКР
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов;		ВКР
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов;		ВКР
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Дифференциальная геометрия и топология; Математическая статистика; Основы механики сплошных сред; Функциональный анализ;	Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр); Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр);	ВКР, ГЭ
ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской	Численные методы механики сплошных сред;		ВКР, ГЭ

деятельности			
ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	Общая физика;		ВКР
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Вычислительный практикум;		ВКР
ОПК-5 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	Основы педагогической деятельности;		ВКР
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Искусственный интеллект и нейронные сети; Численные методы механики сплошных сред;		ВКР
ОПК-7 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Основы программной инженерии;	Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр); Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр);	ВКР
ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Основы программной инженерии;		ВКР
ОПК-9 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Основы программной инженерии;		ВКР
ОПК-10 Способен участвовать в разработке стандартов, норм	Основы программной инженерии;		ВКР

и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью			
ОПК-11 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Операционные системы;		ВКР
ОПК-12 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	Основы программной инженерии;		ВКР
ОПК-13 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Основы программной инженерии;		ГЭ
ОПК-14 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Базы данных;	Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр); Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр);	ВКР
ПК-1 Владение методами механического, физического и математического исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	Механика быстропротекающих процессов; Основы теории горения;		ВКР
ПК-2 Умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе, а также публично представлять научные результаты		Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр);	ВКР
ПК-3 Умение ясно и понятно		Производственная	ВКР

представлять научные знания с учетом уровня аудитории		практика (преддипломная) (8 семестр);	
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации	Методы вычислений;	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр); Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-5 Способность применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Лаборатория специализации; Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред;	Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-6 Уметь использовать математические модели и владеть математическим и методами расчетов задач механики сплошных сред	Практикум по горению и взрыву;	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр);	ГЭ

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

1.3. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 з. е., 6 нед.

2. Программа государственного экзамена (ГЭ)

2.1. Процедура проведения ГЭ

Порядок проведения государственного экзамена доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации путем размещения их на информационном стенде кафедры ВМ.

Студенты обеспечиваются программами экзаменов, не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания распоряжением директора института ИЕТН утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся путем размещения их на информационном стенде кафедры ВМ. Государственный экзамен проводится по билетам, утвержденным директором института ИЕТН и заведующим кафедрой ВМ.

К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс

обучения по основной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами ГЭК могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя ГЭК), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии. Сдача государственного экзамена проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса. Присутствие лиц на государственном экзамене, не входящих в состав ГЭК, допускается только с разрешения ректора (проректора) Университета.

Для проведения государственного экзамена в государственную экзаменационную комиссию кафедрой ВМ должны быть представлены:

1. зачетные книжки студентов-бакалавров, допущенных к государственному экзамену;
2. комплект экзаменационных билетов;
3. индивидуальные протоколы на каждого экзаменуемого студента.

Государственный экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением развернутых ответов на специально подготовленных для этого бланках. В каждом билете содержится по четыре вопроса.

Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение не менее 1,5 часов. На государственном экзамене студенту предоставляется право пользоваться необходимыми справочными материалами, учебной и научной литературой.

Продолжительность устного ответа студента на государственном экзамене, как правило, не должна превышать 40 минут. После ответа на основные вопросы билета студентам задаются дополнительные вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена. Результаты ГЭ определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания комиссии. Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. В соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 16.08.2017 г. № 308).

2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых проверяется в ходе ГЭ	Дисциплины ОП ВО, выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	Критерии оценивания (индикаторы достижения компетенций)
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Основы механики сплошных сред	Знает: фундаментальные законы, ключевые аспекты и концепции механики сплошных сред
		Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах
		Имеет практический опыт: решения типовых задач основных разделов механики сплошных сред
ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Численные методы механики сплошных сред	Знает: основные типы разностных схем для модельных уравнений и уравнений механики сплошной среды; методы аппроксимации дифференциальных уравнений, методы исследования устойчивости и погрешности аппроксимации разностных схем
		Умеет:
		Имеет практический опыт:
ОПК-13 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Основы программной инженерии	Знает: основные подходы и методы оценки временной емкости и сложности ПО; современные стандарты и модели жизненного цикла ПО
		Умеет: ориентироваться в особенностях различных методов оценки; ориентироваться в основных этапах жизненного цикла ПО и их

		особенностях Имеет практический опыт: применения методов оценки временной емкости и сложности ПО; выбора наиболее подходящей модели в соответствии с поставленной задачей
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации	Методы вычислений	Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы Имеет практический опыт: решения поставленных задач в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом, опыт отладки и верификации вычислительного алгоритма
ПК-5 Способность применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред	Знает: основные подходы, методы и особенности организации высокопроизводительных вычислений в суперкомпьютерных системах Умеет: применять на практике приёмы и методы распараллеливания вычислительных задач Имеет практический опыт: использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей
ПК-6 Уметь использовать математические модели и владеть математическим и методами расчетов задач механики сплошных сред	Гидрогазодинамика	Знает: основные математические модели гидромеханики и газовой динамики Умеет: решать задачи одномерной гидрогазодинамики Имеет практический опыт: проведения типовых гидрогазодинамических расчётов

2.3. Структура контрольного задания

Экзаменационный билет состоит из четырех вопросов, по одному из каждой дисциплины, выносимой на государственный экзамен:

- основы механики сплошных сред;
- гидрогазодинамика;
- методы вычислений;
- численные методы;

- основы программной инженерии;
- применение компьютерных технологий в механике сплошных сред
- теории горения.

2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Архитектура и структура программного обеспечения. Стратегии и методы проектирования. Интеграция классов, компонентов, подсистем.
2. Программная инженерия: понятие, предпосылки и история. Программное обеспечение и программные продукты. Стоимость ПО.
3. Структурные компоненты прикладных программных комплексов.
4. Метод конечных объемов: основная идея и преимущества.
5. Законы сохранения в механике сплошных сред.
6. Плоскопараллельное движение идеальной несжимаемой жидкости. Функция тока и потенциал скорости.
7. Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Несжимаемая жидкость.
8. Уравнение теплопроводности. Явная и неявная разностные схемы. Устойчивость. Погрешность аппроксимации. Метод прогонки.
9. Косая ударная волна.
10. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности в твердых телах. Вязкость твердых тел.
11. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
12. Уравнения механики сплошной среды для упругопластических течений
13. Вязкая жидкость. Уравнение Навье-Стокса.
14. Конструирование программного обеспечения с возможностью тестирования. Основные задачи верификации и валидации программ. Методы тестирования программного обеспечения.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных
16. Упругие волны в изотропной среде. Продольные и поперечные волны.
17. Метод конечных объемов: основная идея, характеристики разностной схемы, преимущества.
18. Прямая ударная волна.
19. Сопровождение программного обеспечения. Конфигурационное управление программным обеспечением. Документирование программного обеспечения. Обзор программных средств.
20. Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность в несжимаемой жидкости.
21. Тензор деформации. Инвариант тензора деформации. Тензор напряжений. Физический смысл компонент тензора напряжений. Инварианты тензора напряжений.
22. Уравнения равновесия изотропных тел. Закон Гука.
23. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
24. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях.

25. Метод Неймана – Рихтмайера. Характеристики разностной схемы: устойчивость, погрешность аппроксимации, механизм диссипации, дистракция и диссипация.
26. Одномерные течения газа с разного рода воздействиями.
27. OpenFoam – инструмент для решения прикладных задач по моделированию физических процессов.
28. Групповая работа над проектом: задачи, типы систем контроля версий (СКВ), операции в СКВ. Модели качества процессов разработки ПО. Модель зрелости процесса разработки, уровни зрелости модели СММ.
29. Уравнение адвекции (переноса). Характеристики
30. Параметры торможения.
31. Управление риском: понятие риска, влияние риска, действия при управлении риском. Анализ риска. Стандарты управления рисками.
32. Объектно-ориентированное программирование: основные понятия и преимущества.
33. Библиотека OpenMPI (C++).
34. Гидростатическое давление и его свойства. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Избыточное, вакуумметрическое и абсолютное давление. Измерение давления.
35. Основные требования к параллельным алгоритмам и их реализации. Общая схема решения задач параллельных вычислений.
36. Определение жизненного цикла программных средств. Модели жизненного цикла. Сравнительный анализ применения моделей жизненного цикла. Стандарты жизненного цикла.
37. Метод крупных частиц. Характеристики разностной схемы: устойчивость, погрешность аппроксимации, механизм диссипации, дистракция и диссипация.
38. Общая схема решения задач параллельных вычислений.
39. Жёсткие системы
40. Составные квадратурные формулы
41. Способы ввода-вывода информации. Особенности, достоинства, недостатки.
42. Нестационарное движение идеальных газов. Простые волны.
43. Метод Годунова. Характеристики разностной схемы: устойчивость, погрешность аппроксимации, механизм диссипации, дистракция и диссипация.
44. Основные требования к параллельным алгоритмам и их реализации.
45. Устойчивость ОДУ
46. Однородные деформации: простое растяжение (сжатие) стержня. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона.
47. Задача Коши для ОДУ
48. Уравнение переноса. Способы построения разностных схем. Явная и неявная разностные схемы. Устойчивость. Погрешность аппроксимации.
49. Библиотека TPL (C#).
50. Оценка погрешности ОДУ
51. Библиотека MPI (C++).

52. Метод Куропатенко. Характеристики разностной схемы: устойчивость, погрешность аппроксимации, механизм диссипации, дистракция и диссипация.

53. Слабые ударные волны. Строение фронта ударной волны.

2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ

Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день проведения испытания после оформления протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале.

Процедура выставления итоговой оценки.

Оценка «отлично» выставляется

студент показал глубокое исчерпывающее знание материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин. Дал логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется

студент показал твёрдые и достаточно полные знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется

студент показал базовые знания материала. Дал не полные ответы на поставленные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется

неправильный ответ на вопрос, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика : В 2 ч. . Ч. 1. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1991. - 597 с. : ил.

2. Ковалев Ю. М. Введение в математические модели механики сплошных сред : учеб. пособие по направлению "Механика и мат. моделирование" и др. / Ю. М. Ковалев, В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 80, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569654
3. Куропатенко В. Ф. Основы численных методов механики сплошной среды : монография / В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 253, [1] с. : граф.
4. Седов Л. И. Механика сплошной среды : Учебник для ун-тов и втузов: В 2 т. . Т. 1. - 4-е изд., испр. и доп.. - М. : Наука, 1983. - 528 с. : ил.
5. Седов Л. И. Механика сплошной среды : Учебник для ун-тов и втузов . Т. 2. - 4-е изд., испр. и доп.. - М. : Наука, 1984. - 560 с. : ил.
6. Калиткин Н. Н. Численные методы : Учеб. пособие для вузов / Под ред. А. А. Самарского. - М. : Наука, 1978. - 512 с. : ил.
7. Бахвалов Н. С. Численные методы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд.. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с. : ил.
8. Воеводин В. В. Параллельные вычисления : Учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 599 с.
9. Попов Д. Н. Гидромеханика : Учеб. для вузов по специальности "Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника" / Д. Н. Попов, С. С. Панайотти, М. В. Рябинин. - 2-е изд., стер.. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 382,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Самарский А. А. Теория разностных схем : Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика". - 3-е изд., испр.. - М. : Наука, 1989. - 614 с. : ил.
2. Дейч М. Е. Газодинамика : Учеб. пособие для теплотехн. специальностей вузов / М. Е. Дейч, А. М. Зарянкин. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 384 с. : ил.

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Быков, Н. В. Газовая динамика : учебное пособие / Н. В. Быков. -

	литература	библиотечная система Znanium.com	Москва : МГТУ им. Баумана, 2020. - 106 с. - ISBN 978-5-7038-5373-3. - Текст : электронный https://znanium.ru/catalog/product/1972706
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Петров, И. Б. Вычислительная математика для физиков : учебное пособие / И. Б. Петров. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-9221-1887-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/181215
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций : учебное пособие / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 272 с. https://e.lanbook.com/book/47548
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика : учебник / О. А. Антамошкин. — Красноярск :СФУ, 2012. — 247 с. — ISBN 978-5-7638-2511-4. — Текст :электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/45709
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Грекул, В. И. Методические основы управления ИТпроектами : учебное пособие / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Ю. В. Куприянов. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 473 с. — ISBN 978-5-9963-0466-0. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/100639
6	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Волков, К. Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа : учебное пособие / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 468 с. https://e.lanbook.com/book/59637
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Маран, М. М. Программная инженерия : Учебное пособие для вузов / М. М. Маран. — 3-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9323-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/189470
8	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Яловец, А. П. Механика сплошных сред для физиков [Текст] конспект лекций с вопросами и задачами по направлению 03.03.01 "Приклад. математика и физика" А. П. Яловец ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Компьютер. моделирование и нанотехнологии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 101, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000561396
9	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Плохотников, К. Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учебное пособие /К. Э. Плохотников. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0354- 8. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/111087

3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа бакалавра

3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

ВКР должна представлять собой квалификационную работу исследовательского характера, посвященную решению актуальной задачи, имеющей теоретическое или практическое значение для современной науки и техники. ВКР должна содержать совокупность результатов: научных положений или научно-технических решений, которые выдвигаются автором для публичной защиты. По структуре и содержанию работа должна свидетельствовать о способности автора проводить самостоятельные исследования, используя теоретические знания и практические навыки, полученные за период обучения в бакалавриате. ВКР должна содержать: обоснование выбора темы исследования, актуальность решаемой задачи, аналитический обзор состояния проблемы, обоснование выбора методов исследования, изложение и анализ полученных результатов, выводы, список использованной литературы и оглавление. Рекомендуемый объем работы 50 листов формата А4, включая таблицы, рисунки и графики. Структурными элементами выпускной квалификационной работы являются: титульный лист, задание на выполнение выпускной квалификационной работы, аннотация, оглавление, введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения.

Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с образцом, предоставляемым кафедрой.

Задание на ВКР содержит тему работы, перечень вопросов, подлежащих разработке, календарный план выполнения работы с обязательным указанием сроков выполнения отдельных разделов работы.

Аннотация должна содержать краткое описание работы по существу. В ней отмечается основной результат, достигнутый в ВКР.

Оглавление содержит перечень основных частей ВКР с указанием страниц, с которых они начинаются. Предпочтительно автоматическое формирование оглавления с использованием заголовков.

Во введении ВКР в общем случае должны быть кратко отображены актуальность тематики, степень ее новизны и проработанности, сформулированы цель и задачи выполнения работы.

Основная часть ВКР должна содержать теоретическую часть с обзором теории, необходимой для решения поставленной задачи, и исследовательскую часть с подробным анализом проблемы и описанием выбранного метода исследования, изложение и анализ полученных результатов, выводы.

Заключение ВКР включает тезисное подведение итогов. В них отмечаются основные результаты работы, степень ее соответствия требованиям задания и т.д.

Библиографический список включает в себя литературные, статистические и другие источники, материалы которых использовались при написании работы. Порядок построения списка определяется автором выпускной квалификационной работы и руководителем.

В приложение к ВКР выносятся чертежи, листинги программ, результаты экспериментальных исследований, а также любой другой материал, дополняющий работу. Приложение является неотъемлемой частью ВКР.

ВКР должна быть выполнена с помощью текстового редактора (MS WORD, TeX, LaTeX и др.) на ПК. Тексты работ печатают с соблюдением размеров полей: справа - 1 см, слева - 3 см, снизу - 2 см, сверху – 2 см, размер шрифта Times New Roman – 14 с полуторным междустрочным интервалом.

Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами. Рядом с номером подраздела ставится и номер раздела, они при этом разделяются между собой точкой, например,

2.1 (первый параграф, второй раздел). Слово «раздел» можно и не писать, введение и заключение не нумеруются. Номер соответствующего раздела или подраздела ставится в начале заголовка. Каждый раздел работы должен начинаться с нового листа, а новые подразделы продолжаются на той же странице, на которой закончен предыдущий подраздел. Заголовки глав печатаются прописными буквами по центру, заголовки подразделов - строчными. Если заголовок включает несколько предложений, то их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. В конце заголовка точки не ставятся. Полужирный шрифт не используется. Расстояние между заголовками и текстом должно быть в одну пустую строку. Абзацы начинаются отступами в 1,25 см.

Страницы нумеруются арабскими цифрами, нумерация страниц должна быть сквозной. Титульный лист включается в общую нумерацию, однако номер на нем не ставится. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, а также все приложения включают в общую нумерацию страниц работы. Номер страницы проставляется внизу посередине.

Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» с красной строки с номером и в тексте на них делаются ссылки. Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами или двумя цифрами (напр. 2.1), где 1-я цифра указывает номер главы, 2-я – номер рисунка.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблиц, каждую из которых размещают после упоминания о ней. Таблица должна иметь номер (арабскими цифрами) и заголовок, написанный с заглавной буквы. Слово «Таблица» помещается с красной строки с номером. Нумеруются также как иллюстрации.

При ссылке на таблицы и рисунки указывают их полный номер.

Список использованных источников оформляется в последовательности по мере упоминания в тексте работы.

Библиографический список должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

Общие требования и правила составления.

Оформление публикуемых научных статей должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.7–2009. Статьи в журналах и сборниках. Издательское оформление.

3.3. Порядок выполнения ВКР

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается директором института ИЕТН. Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их на информационном стенде кафедры ВМ. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы. Допускается выдача комплексного задания на выполнение выпускной

квалификационной работы на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление выпускной квалификационной работы. После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Работа консультантов осуществляется за счет лимита времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой.

Примерные темы работ:

1. Математическое моделирование ударно-волновых процессов в жидкостях, газах и конденсированных средах..
2. Математическое моделирование ударно-волновых процессов в гетерогенных средах.
3. Математическое моделирование воспламенения газовзвеси.
4. Математическое моделирование процессов в химически активных средах.
5. Математическое моделирование газодинамических течений в телах различной формы.

3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР

Методические указания по оформлению ВКР находятся в учебно-методических материалах кафедры в печатном и электронном видах в файле "Методические указания ИГА для бакалавров".

3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР

Перечень тем ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается директором института ИЕТН. После выбора обучающимся темы ВКР издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель ВКР и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций.

Первый этап подготовки выпускной квалификационной работы завершается разработкой развернутого плана работы, который представляется на кафедру вычислительной механики.

После завершения подготовки выпускной квалификационной работы, руководитель представляет на кафедру вычислительной механики краткое заключение о готовности работы и возможности допуска выпускника к защите.

К моменту защиты должен быть подготовлен и оформлен текст выпускной работы, подписанный выпускником и руководителем. На титульном листе должна быть отметка, сделанная заведующим кафедрой вычислительной механики о допуске работы к защите.

Законченная ВКР представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты. Руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в

котором содержится краткая характеристика работы:

- степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы;
- умение обучающегося организовывать свой труд;
- наличие публикаций и выступлений на конференциях и т.д.

ВКР подлежит обязательному нормоконтролю на выпускающей кафедре.

Нормоконтролер назначается из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. При проведении нормоконтроля нормоконтролер руководствуется методическими указаниями по оформлению ВКР. Нормоконтролер своей пописью подтверждает полное соответствие пояснительной записки ВКР предъявляемым требованиям. Проверку работ в системе «Антиплагиат» осуществляет секретарь ГЭК. Работа должна соответствовать требованиям ГОСТ в пункте 3.2, рекомендуемая оригинальность работы составляет не менее 60%.

В ходе подготовки к защите ВКР студенту необходимо подтвердить готовность работы наличием подписей:

– на титульном листе пояснительной записки ВКР: 1) автора-студента, 2) руководителя ВКР, 3) заведующего кафедрой.

– в задании на ВКР: 1) автора-студента, 2) руководителя ВКР, 3) заведующего кафедрой.

Подготовив выпускную квалификационную работу к защите, студент готовит выступление (доклад), наглядную информацию – схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал – для использования во время защиты в ГЭК. Могут быть подготовлены специальные материалы для раздачи членам ГЭК. Выступление должно быть рассчитано на 7-10 минут. Перед защитой выпускной квалификационной работы в ГЭК выпускающая кафедра проводит предварительную защиту всех выпускных квалификационных работ кафедры на расширенном заседании. Замечания и дополнения к выпускной квалификационной работе, высказанные на предзащите, обязательно учитываются студентом до представления работы в ГЭК.

3.6. Процедура защиты ВКР

Состав государственной экзаменационной комиссии формируются выпускающими кафедрами, согласовывается с директором института ИЕТН, учебно-методическим управлением и утверждается приказом ректора Университета не позднее, чем за месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско- преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии. Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее половины её

членов. Персональный состав ГЭК утверждается приказом ректора университета. В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые документы, после чего студент получает слово для доклада. На доклад отводится не более 10 минут. По завершению доклада члены ГЭК имеют возможность задать вопросы студенту. Вопросы членов ГЭК и ответы студента записываются секретарем ГЭК в протокол. Далее секретарь зачитывает отзыв руководителя ВКР.

Члены ГЭК в процессе защиты на основании представленных материалов и устного сообщения автора дают предварительную оценку ВКР и подтверждают соответствие полученного автором ВКР образования требованиям ФГОС ВО. Членами ГЭК оформляются документы – «Оценочные листы» по каждой ВКР, а также выставляется рекомендуемая оценка по 4-х балльной системе. ГЭК на закрытом заседании обсуждает защиту ВКР и суммирует результаты всех оценочных средств: государственного экзамена; заключение членов ГЭК на соответствие; оценку защиты ВКР, выставленную членами ГЭК. Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами ГЭК. Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения ГИА путем подачи заявления на перенос срока прохождения ГИА, оформляемого приказом ректора Университета. Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана. Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая им не пройдена. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. В соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 16.08.2017 г. № 308).

3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск,	Уровень теоретической и	Соответствие поставленных задач	Отлично": чётко сформулированы цели и

критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	научно-исследовательской проработки проблемы	теме исследования, анализ проблематики, анализ литературы, сравнение результатов	задачи, полностью соответствуют теме исследования, проведён критический анализ литературы, использован системный подход для решения поставленных задач, проведено сравнение результатов, сделаны правильные выводы. "Хорошо": чётко сформулированы цели и задачи, полностью соответствуют теме исследования, проведён критический анализ литературы, частично нарушена системность проводимых исследований, что отрицательно отражается на качестве полученных результатов. "Удовлетворительно": сформулированные цели и задачи не полностью соответствуют теме исследования, частично нарушена системность проводимых исследований. "Неудовлетворительно": сформулированные цели и задачи не соответствуют теме исследования, отсутствует системность проводимых исследований.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Качество анализа проблемы	Четкость формулировок целей и задач исследования, их соответствие теме исследования, анализ проблематики, имеющихся ресурсов и ограничений	"Отлично": цели и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования, выбраны оптимальные способы решения поставленных задач с учётом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. "Хорошо": цели и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования, выбранные способы решения

			поставленных задач не являются оптимальными, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений. "Удовлетворительно": работа не носит самостоятельного исследовательского характера, содержание не во всем соответствует сформулированной теме, целям и задачам, выбранные методы решения не являются оптимальными. "Неудовлетворительно": содержание не соответствует сформулированной теме, целям и задачам, работа не носит самостоятельного исследовательского характера.
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Работа в команде	Выработка и реализация командной стратегии для достижения поставленной цели	"отлично": студент в полной мере продемонстрировал умение выстраивать отношения с членами коллектива. "хорошо": студент продемонстрировал умение выстраивать отношения с членами коллектива. "удовлетворительно": студент продемонстрировал не достаточное умение выстраивать отношения с членами коллектива. "неудовлетворительно": студент продемонстрировал неумение выстраивать отношения с членами коллектива.
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций; Общий уровень культуры общения с аудиторией	Структура доклада, качество презентации, ответы на вопросы	Отлично: доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы, доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их, презентация соответствует

		всем требованиям, даны исчерпывающие ответы на все вопросы. Хорошо: доклад отражает суть работы, речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их, презентация содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д., даны ответы на большинство вопросов. Удовлетворительно: доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре, речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их, презентация не содержит один из обязательных компонентов, есть существенные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д., даны ответы на половину вопросов. "Неудовлетворительно": доклад не логичен, неправильно структурирован, не отражает сути работы, речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени, содержит не все обязательные компоненты, фон мешает восприятию, много лишнего текста, содержит большие таблицы,
--	--	--

			иллюстративный материал недостаточен, студент не может ответить на вопросы.
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Общий уровень культуры общения с аудиторией	Результаты анализа межкультурного разнообразия общества	"Отлично": обладает способностью понимать и правильно воспринимать межкультурное разнообразие общества, влияние социально-исторических, этических, философских аспектов на формирование современного социума. "Хорошо": в основном понимает и правильно воспринимает межкультурное разнообразие общества, частично понимает влияние социально-исторических, этических, философских аспектов на формирование современного социума. "Удовлетворительно": в основном понимает межкультурное разнообразие общества, не усвоил влияние социально-исторических, этических, философских аспектов на его формирование. "Неудовлетворительно": не обладает способностью понимать межкультурное разнообразие общества.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Готовность к практической деятельности	Планирование самостоятельной деятельности при решении поставленных задач	"Отлично": чётко сформулированы цели и задачи выпускной квалификационной работы, грамотно составлен план работы, все запланированные мероприятия выполнены в установленный срок. "Хорошо": чётко сформулированы цели и задачи выпускной квалификационной работы, грамотно составлен план работы, наблюдались небольшие временные сбои в реализации

			запланированных мероприятий. "Удовлетворительно": сформулированы цели и задачи выпускной квалификационной работы, составлен план работы, часть запланированных мероприятий не были реализованы. "Неудовлетворительно": сформулированы цели и задачи выпускной квалификационной работы, составлен план работы, отсутствует его реализация, нет результатов исследований.
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Готовность к практической деятельности	Результаты освоения методов и средств физической культуры для практической деятельности	Сформированность компетенции оценивается по результатам учебной дисциплины "Физическая культура". "Отлично": Оценка по дисциплине "Физическая культура" - "Отлично". "Хорошо": Оценка по дисциплине "Физическая культура" - "Хорошо". "Удовлетворительно": Оценка по дисциплине "Физическая культура" - "Удовлетворительно". "Неудовлетворительно": Оценка по дисциплине "Физическая культура" - "Неудовлетворительно".
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Готовность к практической деятельности	Качество знаний основ безопасности жизнедеятельности	Сформированность компетенции оценивается по результатам учебной дисциплины "Безопасность жизнедеятельности". "Отлично": Оценка по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" - "Отлично". "Хорошо": Оценка по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" - "Хорошо". "Удовлетворительно": Оценка по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" - "Удовлетворительно".

			"Удовлетворительно". "Неудовлетворительно": Оценка по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" - "Неудовлетворительно".
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Готовность к практической деятельности	Умение прогнозировать и правильно оценивать экономическую значимость принимаемых решений	Сформированность компетенции оценивается по результатам учебной дисциплины "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов". "Отлично": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Отлично". "Хорошо": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Хорошо". "Удовлетворительно": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Удовлетворительно". "Неудовлетворительно": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Неудовлетворительно".
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Готовность к практической деятельности	Результаты анализа коррупционного поведения в различных сферах деятельности	Сформированность компетенции оценивается по результатам учебной дисциплины "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов". "Отлично": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Отлично". "Хорошо": Оценка по дисциплине

			"Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Хорошо". "Удовлетворительно": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Удовлетворительно". "Неудовлетворительно": Оценка по дисциплине "Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов" - "Неудовлетворительно".
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Качество анализа проблемы	Четкость формулировок целей и задач исследования, их соответствие теме исследования, анализ проблематики, сравнение результатов	"Отлично": цели и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования, проведено обобщение и анализ данных, сравнение их с собственными результатами получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения. "Хорошо": в основе работы лежит тематика по новым перспективным направлениям науки, проведен тщательный анализ литературы. "Удовлетворительно": работа не носит самостоятельного исследовательского характера, содержание не во всем соответствует сформулированной теме, целям и задачам, проведен анализ литературы. "Неудовлетворительно": содержание не соответствует сформулированной теме, целям и задачам, работа не носит самостоятельного исследовательского характера, обзор переписан с источников без самостоятельного

			анализа литературы.
ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями; Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы	Использование методов математического и алгоритмического моделирования	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе. "Хорошо": в работе использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением. "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе не использованы методы математического и алгоритмического моделирования.
ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	Степень владения методами физического моделирования и современным экспериментальным оборудованием	Использование методов физического моделирования и/или современного экспериментального оборудования	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие методы физического моделирования и/или современное экспериментальное оборудование, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе, "Хорошо": в работе использованы подходящие методы физического моделирования и/или современное экспериментальное оборудование, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением.

			"Удовлетворительно": в работе использованы подходящие методы физического моделирования и/или современное экспериментальное оборудование, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе не использованы методы физического моделирования и/или современное экспериментальное оборудование.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Использование современных информационных технологий	"Отлично": в работе в полной мере использованы современные информационные технологии, проведены сбор, обобщение и анализ данных, сравнение их с собственными результатами. "Хорошо": в работе использованы современные информационные технологии, проведены сбор данных, сравнение их с собственными результатами. "Удовлетворительно": в работе частично использованы информационные технологии для сбора данных, "Неудовлетворительно": в работе не использованы информационные технологии.
ОПК-5 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	Готовность к практической деятельности	Результаты освоения методов и средств педагогической деятельности	Сформированность компетенции оценивается по результатам учебной дисциплины "Основы педагогической деятельности". "Отлично": Оценка по дисциплине "Основы педагогической деятельности" - "Отлично". "Хорошо": Оценка по

			дисциплине "Основы педагогической деятельности" - "Хорошо". "Удовлетворительно": Оценка по дисциплине "Основы педагогической деятельности" - "Удовлетворительно". "Неудовлетворительно": Оценка по дисциплине "Основы педагогической деятельности" - "Неудовлетворительно".
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Самостоятельность разработки	Качество разработанного программного продукта	"Отлично": студент полностью самостоятельно разработал алгоритм и компьютерную программу для решения поставленной задачи, программа работает корректно, "Хорошо": личный вклад автора в разработке программного продукта составляет более половины содержания программы, "Удовлетворительно": личный вклад автора в разработке программного продукта составляет половину содержания программы, "Неудовлетворительно": личный вклад автора в разработке программного продукта незначителен
ОПК-7 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки задач для достижения цели проекта	Соответствие цели и задач тематике исследования, владение терминологической базой в сфере профессиональной деятельности	Отлично - цели и задачи работы четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования, при ответах на вопросы студент демонстрирует отличное владение терминологической базой в сфере профессиональной деятельности. Хорошо - цели и задачи работы четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования, студент на хорошем уровне владеет терминологической базой в сфере профессиональной

			деятельности. Удовлетворительно - цели и задачи работы нечетко сформулированы, но в целом соответствуют теме исследования, при ответах на вопросы студент демонстрирует удовлетворительное владение терминологической базой в сфере профессиональной деятельности, Неудовлетворительно - цели и задачи работы сформулированы не в соответствии с темой исследования; поставленная цель проекта не достигнута
ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Уровень владения современными информационными технологиями	Использование современных информационных технологий в реализованном проекте	Отлично – студент дает полные ответы на вопросы членов комиссии об использовании современных информационных технологий в реализованном проекте, понимает принципы их реализации и применения. Хорошо - студент дает ответы на вопросы членов комиссии об использовании современных информационных технологий в реализованном проекте, но не в полной мере понимает принципы их реализации и применения. Удовлетворительно – студент затрудняется ответить на вопросы членов комиссии об использовании современных информационных технологий в реализованном проекте, не понимает принципы их реализации и применения. Неудовлетворительно – студент не может ответить на вопросы членов комиссии об

			использовании современных информационных технологий в реализованном проекте.
ОПК-9 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Соответствие разработанной программной системы основным требованиям информационной безопасности	Разработка программной системы с учетом основных требований информационной безопасности	Отлично – разработанная программная система соответствует основным требованиям информационной безопасности, студент свободно отвечает на поставленные вопросы о реализации требований информационной безопасности. Хорошо - разработанная программная система соответствует основным требованиям информационной безопасности, студент отвечает на большинство поставленных вопросов о реализации требований информационной безопасности. Удовлетворительно - разработанная программная система не в полной мере соответствует основным требованиям информационной безопасности, студент затрудняется с ответами на поставленные вопросы о реализации требований информационной безопасности. Неудовлетворительно - разработанная программная система не соответствует основным требованиям информационной безопасности
ОПК-10 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Владение навыками разработки стандартов, норм, правил и технической документации	Разработка технической документации реализованного проекта	Отлично – разработанная техническая документация проекта полностью соответствует существующим стандартам, нормам и правилам. Хорошо - разработанная техническая документация проекта не в полной мере

			соответствует существующим стандартам, нормам и правилам. Удовлетворительно – разработанная техническая документация проекта не соответствует существующим стандартам, нормам и правилам. Неудовлетворительно – техническая документация проекта не разработана
ОПК-11 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Степень владения средствами разработки информационных систем	Эффективность использования средств разработки информационных систем	Отлично – в работе дано описание средств разработки, выбор средств аргументирован, представлено полное описание установки и использования программного и аппаратного обеспечения для информационных систем; студент дает полные ответы на вопросы о выбранных средствах разработки. Хорошо - в работе дано описание средств разработки, выбор средств аргументирован, не представлено описание установки и использования программного и аппаратного обеспечения для информационных систем; студент дает ответы на вопросы о выбранных средствах разработки. Удовлетворительно - в работе дано описание средств разработки, выбор средств не аргументирован, не представлено описание установки и использования программного и аппаратного обеспечения для информационных систем; студент затрудняется ответить на вопросы о выбранных

			средствах разработки. Неудовлетворительно - в работе не дано описание средств разработки, выбор средств не аргументирован, не представлено описание установки и использования программного и аппаратного обеспечения для информационных систем; студент не может ответить на вопросы о выбранных средствах разработки.
ОПК-12 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	Соответствие применяемых алгоритмических и программных решений для реализации проекта	Полнота описания алгоритмических и программных решений	Отлично – в проекте присутствует подробное описание всех алгоритмических и программных решений. Хорошо - в проекте присутствует полное описание некоторых используемых в проекте алгоритмических и программных решений. Удовлетворительно – в проекте присутствует краткое описание некоторых алгоритмических и программных решений. Неудовлетворительно – в проекте отсутствует описание алгоритмических и программных решений.
ОПК-14 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Качество представленного отчета о реализованном проекте	Соответствие требованиям к содержанию отчета о реализованном проекте	Отлично – представлено описание обзора аналогичных проектов на основе анализа различных источников и баз данных, научный стиль изложения, логичность и последовательность изложения информации в отчете, наличие обоснованных выводов, подробное описание таблиц, графиков, рисунков в отчете. Хорошо – представлено описание обзора аналогичных проектов на основе анализа различных

			источников и баз данных, научный стиль изложения, логичность и последовательность изложения информации в отчете, наличие обоснованных выводов не во всех разделах отчета, неполное описание таблиц, графиков, рисунков в отчете. Удовлетворительно – представлено описание обзора аналогичных проектов на основе анализа различных источников и баз данных, научный стиль изложения, непоследовательное изложение информации в отчете, отсутствие обоснованных выводов, неполное описание таблиц, графиков, рисунков в отчете. Неудовлетворительно – не представлено описание обзора аналогичных проектов на основе анализа различных источников и баз данных, неформальный стиль изложения, непоследовательное изложение информации в отчете, отсутствие обоснованных выводов, отсутствие описания таблиц, графиков, рисунков в отчете.
ПК-1 Владение методами механического, физического и математического исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы	Использование методов, механического, физического и математического исследований	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие методы механического, физического и математического исследования, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе. "Хорошо": в работе использованы подходящие методы механического, физического и

			математического исследования, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением. "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие методы механического, физического и математического исследования, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе не использованы методы механического, физического и математического исследования.
ПК-2 Умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе, а также публично представлять научные результаты	Обоснования целей, задач и методов исследования	Степень обоснованности целей, задач и методов исследования	Отлично»: студент на основе качественного обзора литературы определил направление научного исследования и необходимые для этого модели и методы, смог поставить цель исследования и задачи для её достижения. «Хорошо»: студент после качественного обзора литературы определил направление научного исследования и необходимые для модели и методы. Смог поставить цель исследования и задачи для её достижения с небольшими неточностями. «Удовлетворительно»: студент после обзора литературы неправильно определил направление научного исследования и, соответственно, необходимые для модели и методы. Не смог четко сформулировать цель исследования и задачи для её достижения. «Неудовлетворительно»: студент после обзора литературы не смог определить направление

			научного исследования и/или необходимые для модели и методы. Не смог сформулировать цель исследования и задачи для её достижения.
ПК-3 Умение ясно и понятно представлять научные знания с учетом уровня аудитории	Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций	Качество доклада и презентации	Отлично": доклад содержателен и чётко структурирован, студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы "Хорошо": доклад содержателен и чётко структурирован, студент оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы "Удовлетворительно": доклад содержателен и структурирован, но имеются неточности, студент показывает слабое знание данных исследования, не всегда отвечает на поставленные вопросы "Неудовлетворительно": доклад не структурирован, носит поверхностный характер, студент не отвечает на вопросы.
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации	Степень владения математическими методами; Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; Самостоятельность разработки	Использование методов математического и алгоритмического моделирования, анализ поставленной задачи	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе; студент провел самостоятельно анализ поставленной задачи "Хорошо": в работе использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением; студент

			проявил достаточную самостоятельность при анализе поставленной задачи "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие методы математического и алгоритмического моделирования, но студент плохо владеет информацией о них; студент проявил не достаточную самостоятельность при анализе поставленной задачи "Неудовлетворительно": в работе не использованы методы математического и алгоритмического моделирования; студент не проявил самостоятельность при анализе поставленной задачи.
ПК-5 Способность применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Использование собственных моделей, методов и алгоритмов для решения поставленной задачи с использованием современных специализированных программных комплексов	Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие модели, методы и алгоритмы, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе. "Хорошо": в работе использованы подходящие модели, методы и алгоритмы, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением. "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие модели, методы и алгоритмы, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе не использованы подходящие модели, методы и алгоритмы.

3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Члены ГЭК оценивают сформированность компетенций по каждому показателю согласно паспорту ФОС ВКР и оформляют «Оценочные листы». Итоговая оценка выставляется суммированием результатов по всем показателям сформированности компетенций. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса. В случае, если хотя бы одна оценка показателя является неудовлетворительной, итоговая оценка ВКР также оценивается «неудовлетворительно».