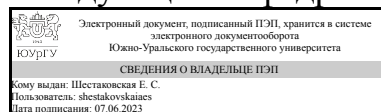


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой



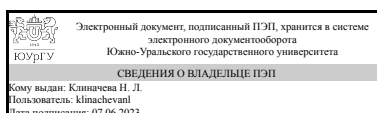
Е. С. Шестаковская

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
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	ИТ-технологии в решении экологических задач; Интеллектуальные измерительные системы; Информационные технологии в управлении организационными структурами; Квантовые вычисления; Организация продуктивного мышления; Основы проектной деятельности; Правоведение; Приложения и практика анализа данных;		ВКР

	Финансовый профиль бизнеса; Цифровые электронные устройства;		
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Социология;		ВКР
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;		ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Политология;		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	Дифференциальная	Учебная практика	ВКР

фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	геометрия и топология; Математическая статистика; Основы механики сплошных сред; Функциональный анализ;	(научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр); Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр);	
ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Численные методы механики сплошных сред;		ВКР
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	Вычислительный практикум; Искусственный интеллект и нейронные сети; Численные методы механики сплошных сред;		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	Механика быстропротекающих процессов; Научно-исследовательская работа; Основы теории горения; Основы теории		ВКР, ГЭ

проблемно-задачной формы представления научных знаний	детонации; Физика взрыва;		
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 (научно-исследовательская работа) (6 семестр);	ВКР
ПК-3 Умение ясно и понятно представлять научные знания с учетом уровня аудитории		Производственная практика (преддипломная) (8 семестр);	ВКР
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации	Научно-исследовательская работа;	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр);	ВКР
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;		ВКР
ПК-6 Уметь использовать математические модели и владеть математическими методами расчетов задач механики сплошных сред	Газовая динамика; Практикум по горению и взрыву;	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр);	ВКР, 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 6 з. е., 4 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)
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	Теория теплообмена	Знает: основные понятия и законы теории теплообмена
		Умеет: применять математические методы для решения уравнения теплопроводности
		Имеет практический опыт: решения задач теплообмена
	Основы теории горения	Знает: основные понятия и законы теории теплообмена
		Умеет: применять математические методы для решения уравнения теплопроводности
		Имеет практический опыт: решения задач теплообмена
ПК-6 Уметь использовать математические модели и владеть математическими методами расчетов задач механики сплошных сред	Математические модели в механике сплошных сред	Знает: основы математических моделей механики сплошных сред
		Умеет:
		Имеет практический опыт:

		использования математических моделей и методов решения задач механики жидкости и газа
		Знает: основы математических моделей механики сплошных сред
		Умеет:
		Имеет практический опыт: использования математических моделей и методов решения задач механики жидкости и газа

2.3. Структура контрольного задания

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

- математическим моделям в механике сплошных сред;
- теплообмену;
- газовой динамике;
- теории горения.

Пример экзаменационного билета:

1. Законы сохранения для идеальной среды.
2. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку при отсутствии внутренних источников тепла и при их наличии.
3. Распад произвольного разрыва.
4. Задача о переходе от воспламенения к зажиганию.

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

1. Одномерные течения газа с различного рода воздействиями.
2. Аэродинамическая труба.
3. Нестационарная теплопроводность. Задача об охлаждении (нагреве) бесконечно длинного цилиндра
4. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие однозначности для процессов теплопроводности.
5. Нестационарная теория зажигания с точки зрения пограничного слоя.
6. Скачки уплотнения.
7. Два метода изучения движений сплошной среды.
8. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку при отсутствии внутренних источников тепла.
9. Физические основы адиабатического метода. Зажигание непрозрачного К-вещества лучистой энергией.
10. Тензор скоростей деформаций. Силы и напряжения. Шаровые тензоры и девиаторы напряжений.
11. Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена. Приведение краевых задач к безразмерному виду. Безразмерные переменные. Числа и критерии подобия, уравнения подобия. Условия подобия физических процессов.

12. Течение Прандтля-Майера.
13. Уравнение Эйлера. Уравнение количества движения для одномерных изэнтропических течений.
14. Стационарная теория теплового самовоспламенения Н.Н. Семенова.
15. Теплообмен излучением между плоскопараллельными поверхностями (система без экранов, при наличии экранов).
16. Условия совместности деформаций.
17. Установившиеся течения. Уравнение Бернулли.
18. Задача об адиабатическом тепловом взрыве для простых реакций.
19. Нестационарная теплопроводность. Задача об охлаждении (нагреве) бесконечной пластины.
20. Общие требования к уравнениям состояния.
21. Законы сохранения для идеальной среды.
22. Газовая динамика одномерных течений. Уравнение неразрывности. Уравнение Энергии.
23. Инварианты Римана. Характеристики.
24. Тензор поворотов. Тензор деформаций. Дисторсия. Дилатация.
25. Равновесие несжимаемой жидкости. Закон Архимеда.
26. Параметры торможения.
27. Распад разрыва.
28. Термодинамические потенциалы. Термодинамические уравнения.
29. Задача о переходе от воспламенения к зажиганию.
30. Стационарная теория зажигания Я.Б. Зельдовича.
31. Математическая постановка задач в теории воспламенения. Преобразование Франк-Каменецкого. Критерии подобия теории воспламенения.
32. Течение газа в соплах.
33. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Турбулентный перенос теплоты и количества движения.
34. Формула для скорости ламинарного распространения пламени в газе. Метод Зельдовича - Франк-Каменецкого.
35. Теория горения конденсированных летучих и разлагающихся веществ при высоких давлениях (теория Зельдовича-Беляева).
36. Законы сохранения для неидеальной среды.
37. Стационарная теплопроводность теплоты через цилиндрическую стенку при отсутствии внутренних источников тепла. Критический диаметр цилиндрической стенки.
38. Нестационарная теплопроводность. Задача об охлаждении (нагреве) шара. Зависимость процесса охлаждения от формы и размеров тела. Охлаждение тел конечных размеров.
39. Стационарная теплопроводность при наличии внутренних источников тепла.
40. Стационарная теория теплового воспламенения Д.А. Франк-Каменецкого для плоского слоя.

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. Критерии оценки:

Отлично: 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.

Хорошо: 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.

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

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

Процедура выставления итоговой оценки.

Оценка «отлично» выставляется

среднеарифметический бал по всем вопросам составляет не менее 4.75

Оценка «хорошо» выставляется

среднеарифметический бал по всем вопросам составляет 3.75- 4.74

Оценка «удовлетворительно» выставляется

среднеарифметический бал по всем вопросам составляет 3.0- 3.74

Оценка «неудовлетворительно» выставляется

среднеарифметический бал по всем вопросам составляет менее 3.00

2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ковалев, Ю. М. Введение в математические модели механики сплошных сред [Текст : непосредственный] 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. электрон. версия

2. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика Учеб. для втузов. - 4-е изд., перераб. - М.: Наука, 1976. - 888 с. ил.
3. Рябинин, В. К. Математическая теория горения [Текст] курс лекций В. К. Рябинин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика сплошных сред ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 440 с. ил., фот.
4. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика Ч. 1 В 2 ч. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1991. - 597 с. ил.
5. Исаченко, В. П. Теплопередача Учебник для теплоэнерг. спец. втузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1981. - 417 с. ил.

б) дополнительная литература:

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

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Методические указания ИГА для бакалавров

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 496 с. http://e.lanbook.com/book/63240
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Темам, Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред. [Электронный ресурс] / Р. Темам, А. Миранвиль. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 319 с. http://e.lanbook.com/book/50538
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зельдович, Я.Б. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. [Электронный ресурс] / Я.Б. Зельдович, Ю.П. Райзер. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2373 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Победря, Б.Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. [Электронный ресурс] / Б.Е. Победря, Д.В. Георгиевский. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47548 — Загл. с экрана.

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. Численное моделирование взаимодействия ударной волны с областями газа пониженной плотности.
2. Численное моделирование обтекания тел сверхзвуковым потоком газа модифицированным методом крупных частиц.
3. Математическое моделирование воспламенения газовзвеси.
4. Численное моделирование ударно-волновых процессов в эйлеровых координатах.
5. Верификация методов расчета ударных волн.
6. Определение адиабатического периода индукции для реакции окисления водорода и метана.
7. Зажигание полупрозрачных тел лучистой энергией.
8. Численное моделирование ударно-волновых процессов в лагранжевых координатах.
9. Ослабление ударных волн экранирующими решетками. Модель "замороженной" газовзвеси.
10. Численное моделирование ударно-волновых процессов в конденсированных средах.
11. Численное моделирование газодинамических течений в каналах сложной формы.
12. Численное моделирование ударно-волновых процессов в химически активных средах.
13. Анализ взаимодействия ударной волны с подвижной стенкой.

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, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы	Соответствие поставленных задач теме исследования, анализ проблематики, анализ литературы, сравнение результатов	"Отлично": чётко сформулированы цели и 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 отображается 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	Готовность к	Планирование	"Отлично": чётко

управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	практической деятельности	самостоятельной деятельности при решении поставленных задач	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	Готовность к	Качество знаний основ	Сформированность

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	практической деятельности	безопасности жизнедеятельности	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". "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	Готовность к	Результаты анализа	Сформированность

формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	практической деятельности	коррупционного поведения в различных сферах деятельности	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
ПК-1 Владение методами механического, физического и математического исследования при анализе проблем механики на основе	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы	Использование методов исследования при анализе проблем механики	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие методы исследования, современные программные продукты и компьютерные технологии, студент

знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний			свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе, "Хорошо": в работе использованы подходящие методы исследования, современные программные продукты и компьютерные технологии, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением, "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие методы исследования, программные продукты и компьютерные технологии, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе неверно выбраны методы исследования, не использованы современные программные продукты и компьютерные технологии.
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 математических методов и современных программных продуктов	"Отлично": в работе грамотно реализованы математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах, студент демонстрирует понимание современных алгоритмов компьютерной математики, свободно отвечает на вопросы, "Хорошо": в работе присутствует реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, студент демонстрирует частичное понимание современных алгоритмов компьютерной математики, частично отвечает на вопросы,

			"Удовлетворительно": в работе присутствует реализация математических алгоритмов в современных программных комплексах, студент показывает слабое понимание современных алгоритмов компьютерной математики, затрудняется ответить на вопросы, "Неудовлетворительно": в работе отсутствует реализация математических алгоритмов в программных комплексах.
ПК-6 Уметь использовать математические модели и методы, владеть математическими методами расчетов задач механики сплошных сред	Степень владения математическими методами; Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы	Использование математических моделей и методов	"Отлично": в работе в полной мере использованы подходящие математические модели и методы, современные программные продукты и компьютерные технологии, студент свободно владеет информацией о них, отвечает на вопросы по их применению и использованию в работе, "Хорошо": в работе использованы подходящие математические модели и методы, современные программные продукты и компьютерные технологии, студент в основном отвечает на вопросы, связанные с их применением, "Удовлетворительно": в работе использованы подходящие математические модели и методы, программные продукты и компьютерные технологии, но студент плохо владеет информацией о них. "Неудовлетворительно": в работе не использованы математические модели, студент не владеет математическими методами.

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».

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся включает в себя материалы,

указанные в пунктах 1.3, 2.2-2.5, 3.2, 3.3, 3.7, 3.8