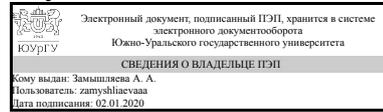


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



А. А. Замышляева

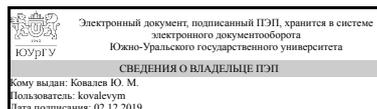
ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-1997

для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень бакалавр **тип программы** Бакалавриат
профиль подготовки Механика и математическое моделирование жидкости, газа и плазмы
кафедра-разработчик Вычислительная механика

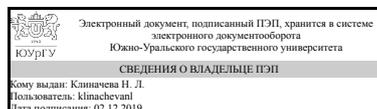
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2014 № 952

Зав.кафедрой,
д.физ-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

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. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Образовательной программой по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

применение математических методов и алгоритмов вычислительной математики при решении задач механики и анализе прикладных проблем;

участие в работе научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов, представление собственных научных результатов, подготовка научных статей и научно-технических отчетов;

контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации;

проведение научно-исследовательских работ в области механики и математического моделирования;

участие в проведении экспериментальных исследований по механике (в соответствии с профилем);

использование основных понятий, идей, методов фундаментальной математики и их приложений в механике;

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

Планируемые результаты	Виды аттестации
------------------------	-----------------

освоения ОП ВО –компетенции	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Геополитика;		ГЭ
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Политология; Геополитика;		ГЭ
ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Экономическая теория;		ГЭ
ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Правоведение;		ГЭ
ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Иностранный язык в профессиональной деятельности;		ГЭ
ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Философия;		ГЭ
ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Научно-исследовательская работа;		ГЭ
ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		ГЭ
ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Безопасность жизнедеятельности;		ГЭ
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи	Научно-исследовательская	Преддипломная практика (8 семестр);	ГЭ

<p>профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>работа;</p>	<p>Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (8 семестр);</p>	
<p>ОПК-2 готовностью использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Функциональный анализ;</p>		<p>ГЭ</p>
<p>ОПК-3 способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе</p>	<p>Научно-исследовательская работа;</p>	<p>Преддипломная практика (8 семестр); Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (8 семестр);</p>	<p>ГЭ</p>
<p>ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p>Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред; Методы оптимального управления; Устойчивость и управление движением;</p>	<p>Преддипломная практика (8 семестр); Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (8 семестр);</p>	<p>ГЭ</p>
<p>ПК-1 способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</p>	<p>Теория детонации; Аэромеханика; Теория горения;</p>		<p>ВКР</p>
<p>ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики</p>	<p>Механика быстропротекающих процессов; Применение компьютерных технологий в механике</p>		<p>ВКР</p>

	сплошных сред; Газовая динамика;		
ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Теория детонации; Теория горения; Научно-исследовательская работа; Газовая динамика;	Преддипломная практика (8 семестр);	ВКР
ПК-4 готовностью использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира	Аэромеханика;		ВКР
ПК-5 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Математические модели в механике сплошных сред;	Преддипломная практика (8 семестр); Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (8 семестр);	ВКР

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.

1.4. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 6 з. е., 4 нед.

2. Государственный экзамен (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 деканом факультета Математики, механики и компьютерных технологий 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 (ЗУНы)
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Геополитика	Знать: основы философских знаний
		Уметь: использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
		Владеть: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Геополитика	Знать: основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
		Уметь: анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
		Владеть: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
	Политология	Знать: основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

		<p>Уметь: анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</p>
		<p>Владеть: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</p>
<p>ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p>Экономическая теория</p>	<p>Знать: основные понятия категории и методы исследования экономической теории; закономерности функционирования современной экономики на микро- и макроуровне; цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики.</p> <p>Уметь: объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции экономической конъюнктуры на микро- и макроуровне; ориентироваться в механизмах влияния различных инструментов экономической политики государства на состояние экономики.</p> <p>Владеть: навыками использования экономической информации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности.</p>
<p>ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p>Правоведение</p>	<p>Знать: Понятие и принципы правового государства. Понятие и принципы права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права.</p> <p>Уметь: Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы.</p> <p>Владеть: Навыками оценивать государственно-</p>

		<p>правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Навыками анализировать текущее законодательство. Навыками применять нормативные акты при разрешении конкретных ситуаций.</p>
<p>ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p>Иностранный язык в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - культурно-специфические особенности менталитета, представлений, установок, ценностей представителей инокультуры; - основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции страны изучаемого языка; - достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни страны изучаемого языка; - основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; - основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; - особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; - важнейшие параметры языка конкретной специальности; - основные различия письменной и устной речи. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты; - реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению; - адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов; - выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка; - проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; - предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к собственной культуре; - идентифицировать языковые региональные различия в изучаемом языке; - выступать в роли медиатора культур. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности; - социокультурной

		<p>компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры; - различными коммуникативными стратегиями; - учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; - когнитивными стратегиями для автономного изучения иностранного языка; - стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; - разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала; - интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации; - презентационными технологиями для предъявления информации; - исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.</p>
<p>ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Языки программирования</p>	<p>Знать: принципы общения с соучениками при обсуждении разработки программ</p> <p>Уметь: вежливо и корректно общаться с соучениками при разборе результатов работы</p> <p>Владеть: навыками формирования точного и краткого интерфейса с пользователем</p>
	<p>Философия</p>	<p>Знать: Основные этические, социальные философские учения от античности до наших дней</p> <p>Уметь: Формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по проблемам этики, философской антропологии и социальной философии, в дискуссии уважать иное мнение</p> <p>Владеть: Навыками дискуссии</p>
<p>ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию</p>	<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Знать: теоретические аспекты избранной темы научного исследования; значимость решения исследуемой проблемы</p> <p>Уметь: извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, сети Интернет и т.п.</p> <p>Владеть:</p>

		<p>навыками анализа и синтеза данных аналитических исследований в предметной области</p>
<p>ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Физическая культура</p>	<p>Знать: Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни</p>
		<p>Уметь: Использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни</p>
		<p>Владеть: Средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности</p>
<p>ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>Знать: основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях; методы повышения устойчивости работы предприятий в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
		<p>Уметь: осуществлять выбор методов повышения устойчивости работы предприятий в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
		<p>Владеть: навыками оказания первой доврачебной помощи</p>
<p>ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Знать: способы планирования и проведения аналитических исследований.</p>
		<p>Уметь: эффективно собирать и обрабатывать научную и аналитическую информацию с использованием современных информационных технологий.</p>
		<p>Владеть: методами решения задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-2 готовностью использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики,</p>	<p>Математическая логика и теория алгоритмов</p>	<p>Знать: логику высказываний и предикатов, элементы теории сложности, введение</p>

<p>механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности</p>		<p>в теорию алгоритмов и алгоритмических языков</p> <p>Уметь: применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач.</p> <p>Владеть: навыками применения стандартных алгоритмов в профессиональной деятельности; основными методами рассуждений математической логики для решения профессиональных задач</p>
	<p>Функциональный анализ</p>	<p>Знать: Концепции пространства, метрики, нормы, скалярного произведения, структуру функциональных пространств и операторов, структуру функционалов, свойства инвариантности основных функциональных структур в случае дискретного и непрерывного спектра.</p> <p>Уметь: Анализировать конкретные функциональные пространства, строить ортонормированные базисы в гильбертовых пространствах, вычислять интегралы Лебега, устанавливать изоморфизм различных конкретных пространств.</p> <p>Владеть: Методикой исследования операторов и функционалов в гильбертовых пространствах, техникой исследования интегральных уравнений, в частности уравнений Фредгольма, приемами исследования спектральных представлений операторов.</p>
<p>ОПК-3 способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе</p>	<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Знать: основные типы разностных схем для модельных уравнений, методы расчета.</p> <p>Уметь: строить разностные сетки и схемы.</p> <p>Владеть: численными методами решения задач вычислительной механики.</p>
<p>ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p>Устойчивость и управление движением</p>	<p>Знать: – типичные постановки задач управления и устойчивости; – основные результаты в области оптимального оценивания траекторий динамических систем и оптимального управления.</p> <p>Уметь: – ставить и решать задачи оптимального управления и</p>

		устойчивости, включая построение алгоритмов численного решения задач.
		Владеть: – современными методами анализа устойчивости, управляемости, наблюдаемости динамических систем.
	Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред	Знать: Особенности построения вычислительных алгоритмов для решения задач механики сплошных сред.
		Уметь: Реализовывать вычислительные алгоритмы для решения классических задач моделирования газодинамических течений.
		Владеть: Навыками построения и программной реализации вычислительных алгоритмов, методами повышения эффективности и точности вычислений.
	Методы оптимального управления	Знать: типичные постановки задач управления и устойчивости; основные результаты в области оптимального оценивания траекторий динамических систем и оптимального управления.
		Уметь: ставить и решать задачи оптимального управления и устойчивости, включая построение алгоритмов численного решения задач.
		Владеть: современными методами анализа устойчивости, управляемости, наблюдаемости динамических систем.

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. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку при отсутствии внутренних источников тепла и при их наличии.
2. Стационарная теплопроводность теплоты через цилиндрическую стенку при отсутствии внутренних источников тепла и при их наличии. Критический диаметр цилиндрической стенки.
3. Нестационарная теплопроводность. Задача об охлаждении (нагреве) бесконечной пластины. Задача об охлаждении (нагреве) бесконечно длинного цилиндра
4. Нестационарная теплопроводность. Задача об охлаждении (нагреве) шара. Зависимость процесса охлаждения от формы и размеров тела. Охлаждение тел конечных размеров.
5. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Физические свойства жидкости. Постановка краевых задач конвективного теплообмена.
6. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
7. Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена. Приведение краевых задач к безразмерному виду. Безразмерные переменные. Числа и критерии подобия, уравнения подобия. Условия подобия физических процессов.
8. Основные понятия теории теплового излучения. Законы теплового излучения.
9. Теплообмен излучением между плоскопараллельными поверхностями (система без экранов, при наличии экранов).
10. Теплообмен излучением между телом и его оболочкой (система без экранов, при наличии экранов).
11. Интегральные законы сохранения.
12. Условия на сильном разрыве. Адиабата Гюгонио.
13. Дифференциальные законы сохранения.
14. Характеристики уравнений газовой динамики.
15. Интеграл Бернулли.
16. До- и сверхзвуковые течения. Характеристики.
17. Инварианты Римана.
18. Распад произвольного разрыва
19. Интегральные законы сохранения для автомодельных движений.
20. Течение Прандтля-Майера.
21. 1. Математическая постановка задач в теории воспламенения. Преобразование Франк-Каменецкого. Критерии подобия теории воспламенения.
22. 2. Стационарная теория теплового самовоспламенения Н.Н. Семенова.
23. 3. Стационарная теория теплового воспламенения Д.А. Франк-Каменецкого для плоского слоя.
24. 4. Задача об адиабатическом тепловом взрыве для простых реакций.
25. 5. Задача о переходе от воспламенения к зажиганию.

26. 6. Стационарная теория зажигания Я.Б. Зельдовича.
27. 7. Нестационарная теория зажигания с точки зрения пограничного слоя.
28. 8. Физические основы адиабатического метода. Зажигание непрозрачного К-вещества лучистой энергией.
29. 9. Формула для скорости ламинарного распространения пламени в газе. Метод Зельдовича - Франк-Каменецкого.
30. 10. Теория горения конденсированных летучих и разлагающихся веществ при высоких давлениях (теория Зельдовича-Беляева).
31. 1. Тензор поворотов и тензор скоростей поворотов. Тензор деформаций. Дисторсия. Дилатация.
32. 2. Условия совместности деформаций.
33. 3. Тензор скоростей деформаций. Силы и напряжения. Шаровые тензоры и девиаторы напряжений и скоростей напряжений.
34. 4. Два метода изучения движений сплошной среды.
35. 5. Законы сохранения для идеальной среды.
36. 6. Законы сохранения для неидеальной среды.
37. 7. Преобразование Галилея. Инвариантность относительно преобразования Галилея.
38. 8. Термодинамические потенциалы. Термодинамические уравнения.
39. 9. Общие требования к уравнениям состояния.
40. 10. Установившиеся течения. Уравнение Бернулли.

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. Черный, Г. Г. Газовая динамика Учеб. для вузов. - М.: Наука, 1988. - 424 с. ил.
2. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика Ч. 1 В 2 ч. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1991. - 597 с. ил.
3. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика Ч. 2 В 2 ч. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1991. - 304 с. ил.
4. 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.

б) дополнительная литература:

1. Дмитриенко, Ю. И. Механика сплошной среды [Текст] Т. 2 Универсальные законы механики и электродинамики сплошных сред учеб. пособие для вузов по физ.-мат. и машиностр. специальностям : в 4 т. Ю. И. Дмитриенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 559 с. ил.
2. Дмитриенко, Ю. И. Механика сплошной среды [Текст] Т. 1 Тензорный анализ учеб. пособие для вузов по физ.-мат. и машиностр. специальностям : в 4 т. Ю. И. Дмитриенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. ил.
3. Самарский, А. А. Введение в теорию разностных схем [Текст] А. А. Самарский. - М.: Наука, 1971. - 552 с. черт.
4. Райзер, Ю. П. Введение в гидрогазодинамику и теорию ударных волн для физиков [Текст] учеб. пособие для физ. и техн. специальностей Ю. П. Райзер. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 431 с. ил., табл. 22 см

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Методические указания по ИГА

Электронная учебно-методическая документация

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (с Интернет / локальная сеть / авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Темам, Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред. [Электронный ресурс] / Р. Темам, А. Миранвиль. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 319 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50538 — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет/Авторизованный
Дополнительная литература	Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63240 — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет/Авторизованный

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.

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 - 2 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.

3.3. Примерная тематика 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 плоской ступеньки сверхзвуковым потоком

- газа модифицированным методом крупных частиц.
3. Математическое моделирование воспламенения газовзвеси.
 4. Вязкопластический механизм образования "горячих" точек при инициировании детонации.
 5. Верификация метода расчета ударных волн.
 6. Определение адиабатического периода индукции для реакции окисления водорода и метана.
 7. Зажигание полупрозрачных тел лучистой энергией.
 8. Численное решение задачи о сходящейся УВ в эйлеровых координатах.
 9. Ослабление ударных волн экранирующими решетками. Модель "замороженной" газовзвеси.
 10. Определение коэффициента автомодельности в задаче о динамическом сжатии холодного газового шара.
 11. Численное решение задачи о сходящейся УВ в лагранжевых координатах методом Куропатенко.
 12. Численное исследование влияния экранирующих слоев газовзвеси на отражение ударных волн от жесткой стенки.
 13. Анализ взаимодействия ударной волны с подвижной стенкой.
 14. Численное моделирование ударно-волновых процессов в химически активных средах.
 15. Численное моделирование газодинамических течения в каналах сложной волны.

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 кафедре вычислительной механики.

После завершения подготовки выпускной квалификационной работы, руководитель представляет на кафедре 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
--	------------	---------------------	------------------

<p>ПК-1 способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</p>	<p>умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации.</p>	<p>Анализировать построенные математические модели с помощью известных методов исследования.</p>	<p>отлично: уверенно владеет основными методами математического моделирования при решении прикладных задач механики; навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Умеет свободно самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области. Легко осуществляет поиск специальной литературы и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам. В соответствии с выбранными методами решения легко строит математическую модель с алгоритмом ее реализации. Отлично знает общие формы и закономерности исследуемой предметной области; основные математические модели и методы исследуемой предметной области; необходимые и достаточные условия их реализации. хорошо: владеет основными методами математического моделирования при решении прикладных задач механики; навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Хорошо видит общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы</p>
--	--	--	--

		<p>и выбирает эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения умеет хорошо строить математическую модель с алгоритмом ее реализации. Хорошо знает общие формы и закономерности исследуемой предметной области; основные математические модели и методы исследуемой предметной области; необходимые и достаточные условия их реализации.</p> <p>удовлетворительно: плохо владеет основными методами математического моделирования при решении прикладных задач механики; навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Плохо умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; плохо умеет осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; плохо строит математическую модель с алгоритмом ее реализации в соответствии с выбранными методами решения. Плохо знает общие формы и закономерности исследуемой предметной области; основные математические модели и методы исследуемой</p>
--	--	--

			<p>предметной области; необходимые и достаточные условия их реализации. неудовлетворительно: не владеет основными методами математического моделирования при решении прикладных задач механики; навыками систематизации и выбора необходимой информации согласно поставленной задаче. Не умеет самостоятельно увидеть общие формы и закономерности в исследуемой предметной области; самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам; в соответствии с выбранными методами решения строить математическую модель с алгоритмом ее реализации. Не знает общие формы и закономерности исследуемой предметной области; основные математические модели и методы исследуемой предметной области; необходимые и достаточные условия их реализации.</p>
<p>ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики</p>	<p>Владеет основами численных методов, функционального и комплексного анализов, теории вероятности, математической статистики и случайных процессов, а также дифференциальной геометрии и тензорного анализа для эффективного</p>	<p>Выбирать из множества методов и способов построения моделей и их исследования подходящие для данной ситуации. Оценивать возможности и методы более рационального способа решения поставленной задачи.</p>	<p>Отлично: свободно владеет основами численных методов, функционального и комплексного анализов, теории вероятности, математической статистики и случайных процессов, а также дифференциальной геометрии и тензорного анализа для эффективного использования этих</p>

	<p>использования этих дисциплин при постановке и решении различных типичных задач математической физики и механики. Умеет ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред.</p>		<p>дисциплин при постановке и решении различных типичных задач математической физики и механики. Умеет свободно ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред с использованием перечисленных выше дисциплин. Отлично знает перечисленные выше дисциплины, воспроизводит и объясняет учебный материал с необходимой степенью научной точности и полноты. Хорошо: владеет основами численных методов, функционального и комплексного анализов, теории вероятности, математической статистики и случайных процессов, а также дифференциальной геометрии и тензорного анализа для эффективного использования этих дисциплин при постановке и решении различных типичных задач математической физики и механики. Умеет ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред с использованием перечисленных выше дисциплин. Достаточно полно знает перечисленные выше дисциплины, воспроизводит и объясняет учебный материал с необходимой степенью научной точности и полноты. Удовлетворительно: недостаточно владеет основами численных методов, функционального и</p>
--	--	--	--

			<p>комплексного анализом, теории вероятности, математической статистики и случайных процессов, а также дифференциальной геометрии и тензорного анализа для эффективного использования этих дисциплин при постановке и решении различных типичных задач математической физики и механики. Плохо умеет ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред с использованием перечисленных выше дисциплин. Слабо знает перечисленные выше дисциплины, воспроизводит и объясняет учебный материал с необходимой степенью научной точности и полноты. Неудовлетворительно: не владеет основами численных методов, функционального и комплексного анализом, теории вероятности, математической статистики и случайных процессов, а также дифференциальной геометрии и тензорного анализа для эффективного использования этих дисциплин при постановке и решении различных типичных задач математической физики и механики. Не умеет ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред с использованием перечисленных выше дисциплин. Не знает перечисленные выше дисциплины, воспроизводит и</p>
--	--	--	--

			объяснять учебный материал с необходимой степенью научной точности и полноты.
ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Владеет навыками самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач механики; выбирать и использовать эффективные методы решения поставленной задачи; анализировать полученные результаты; обосновывать их достоверность и новизну; систематизировать и обобщать полученные результаты.	Умение корректно формулировать положения предметной области знания. Применять основные методы доказательства утверждений. Выделять главные смысловые аспекты в доказательстве. Грамотно формулировать и аргументированно обосновывать результат решения поставленной задачи. Оценивать достоверность, новизну и значимость полученного результата, а также его практическую применимость.	Отлично: уверенно владеет методами математического моделирования при постановке и решении прикладных задач механики; навыками анализа полученных результатов и обоснования их достоверности и новизны. Умеет самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач механики; легко выбирает и использует эффективные методы решения поставленной задачи; анализирует полученные результаты; обосновывает их достоверность и новизну; свободно систематизирует и обобщает полученные результаты. Отлично знает основные математические модели и методы механики; легко ориентируется в результатах современных исследований в данной предметной области. Хорошо: владеет методами математического моделирования при постановке и решении прикладных задач механики; активно применяет навыки анализа полученных результатов и обоснования их достоверности и новизны. Достаточно легко самостоятельно осуществляет постановку прикладных задач механики; эффективно выбирает и использует методы решения

		<p>поставленной задачи; хорошо анализирует полученные результаты; обосновывает их.</p> <p>Удовлетворительно: плохо владеет методами математического моделирования при постановке и решении прикладных задач механики; плохо владеет навыками анализа полученных результатов и обоснования их достоверности и новизны.</p> <p>Плохо умеет самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач механики; выбирать и использовать эффективные методы решения поставленной задачи; с трудом анализирует полученные результаты; с трудом обосновывает их достоверность и новизну; плохо систематизирует и обобщает полученные результаты. Плохо знает основные математические модели и методы механики; почти не знаком с результатами современных исследований в данной предметной области.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет методами математического моделирования при постановке и решении прикладных задач механики; не владеет навыками анализа полученных результатов и обоснования их достоверности и новизны. Не умеет самостоятельно осуществлять постановку прикладных задач механики; не может выбрать и использовать эффективные методы решения поставленной</p>
--	--	---

			<p>задачи; не умеет анализировать полученные результаты; обосновывать их достоверность и новизну; не способен систематизировать и обобщать полученные результаты. Не знает основные математические модели и методы механики; не знаком с результатами современных исследований в данной предметной области.</p>
<p>ПК-4 готовностью использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p>	<p>Навыки проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области.</p>	<p>Используя методы математического и алгоритмического моделирования, изучать реальные процессы и объекты с целью поиска эффективных решений задач широкого профиля, анализировать полученные результаты экспериментов с целью оптимизации имеющихся математических моделей.</p>	<p>Отлично: уверенно владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и ориентируется в эффективных методах решения; уверенно ориентируется в рекомендованных преподавателем трудах по изучаемым вопросам; подробно знает методики проведения экспериментов. Хорошо: владеет навыками проведения различного рода численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; хорошо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы</p>

			<p>и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; хорошо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; хорошо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Удовлетворительно: Слабо владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; плохо разбирается в поиске методов, способов решения задач, специальной литературы и выборе эффективных методов решения согласно поставленным задачам; слабо знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; слабо знает методики проведения экспериментов.</p> <p>Неудовлетворительно: не владеет навыками проведения различного рода механических и численных экспериментов, навыками систематизации информации о поставленной задаче и описания исследуемого объекта или явления в терминах предметной области; не умеет самостоятельно осуществлять поиск методов, способов решения задач, специальной литературы и выбирать эффективные</p>
--	--	--	--

			методы решения согласно поставленным задачам; не знает рекомендованные преподавателем труды по изучаемым вопросам; не знает методики проведения экспериментов.
ПК-5 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций	Обоснованность и логичность выводов; грамотность и логичность изложения представленного материала	отлично: студент представил научно-обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы хорошо: студент представил научно-обоснованную и четко сформулированную задачу; грамотно и логично изложил представленный материал; студент хорошо оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы удовлетворительно: материал изложен в недостаточной степени логично; студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не дает исчерпывающие и аргументированные ответы на поставленные вопросы, плохо оперирует понятиями предметной области. неудовлетворительно: студент не смог представить материал по теме ВКР; студент не знает теории вопроса

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