

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
01.00.00 «Математика и механика»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки
01.04.03 Механика и математическое моделирование

Уровень высшего образования
Магистратура

Зарегистрировано в государственном реестре ПООП под номером _____

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ПООП

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

- 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

- 3.1. Примеры направленностей (профилей) образовательных программ в рамках направления подготовки
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения
- 3.5. Срок получения образования

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
 - 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
 - 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

- 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы
- 5.2. Рекомендуемые типы практики
- 5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график
- 5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик
- 5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике
- 5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

- 6.1. Рекомендации по разработке ОПОП в части кадровых условий
- 6.2. Рекомендации по разработке раздела «Учебно-методическое обеспечение образовательной программы»
- 6.3. Рекомендации по разработке раздела «Материально-техническое обеспечение образовательной программы»
- 6.4. Рекомендации по разработке раздела «Примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы»

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

Приложение 1

Приложение 2

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа бакалавриата является комплексным методическим документом, регламентирующим разработку и реализацию основных образовательных программ на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование. В соответствии с ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» данная примерная основная образовательная программа отражает компетентностно-квалификационную характеристику выпускника, содержание и организацию образовательного процесса и итоговой государственной аттестации выпускников. Она регламентирует цели, ожидаемые результаты обучения, содержание и структуру основной профессиональной образовательной программы, условия и технологии реализации образовательного процесса, содержит рекомендации по разработке фонда оценочных средств, включает учебный план, примерные рабочие программы дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации.

Примерная программа, прошедшая в установленном порядке экспертизу и одобренная ФУМО по УГСН, размещается в Реестре ПООП, являющемся государственным информационным ресурсом. Согласно законодательной норме ПООП должна быть учтена при разработке образовательных программ организациями, реализующими общие профессиональные образовательные программы (ОПОП) на основе Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных

образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» и уровню высшего образования *магистратура*, утвержденный приказом Минобрнауки РФ 10.01.2018 № 14, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 и 08.02.2021 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 декабря 2013 года №1367 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383.

1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ПООП

ПООП – примерная основная образовательная программа;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПД – профессиональная деятельность;

ПК – профессиональные компетенции;

ПС – профессиональный стандарт;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ТФ – трудовая функция;

ТД — трудовые действия;

ОС — оценочные средства;

СПО — среднее профессиональное образование;

ДПП — дополнительные профессиональные программы;

ГИА – государственная итоговая аттестация

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Профессиональная деятельность выпускников направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области математики и механики, а также на использование навыков физического и математического моделирования при анализе научных и производственных, в том числе междисциплинарных, задач, выборе способа их решения и его реализации.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу магистратуры, может осуществляться в следующих областях¹, входящих в утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации Реестр профессиональных стандартов:

01. Образование и наука (в сфере среднего общего образования, среднего профессионального, высшего профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), а также 10. Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн, 19. Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа, 24. Атомная промышленность, 25. Ракетно-космическая промышленность, 28. Производство машин и оборудования, 29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования; 30. Судостроение, 31. Автомобилестроение, 32. Авиастроение (в сфере математического моделирования, научных и прикладных исследований для наукоемких высокотехнологичных производств, производственно-технологической деятельности, обеспечения безопасности и функциональности); 40. Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере патентования, разработки технологий и программ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия

¹ См. Таблицу приложения к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательские; педагогические; прикладные (проектно-технологические; организационно-управленческие). Организация самостоятельно определяет набор задач профессиональной деятельности.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- *фундаментальные проблемы математики и механики,*
- *эффективные алгоритмы решения прикладных задач,*
- *совокупность математических моделей процессов и явлений в естественных, технических и социально-экономических науках в их системном единстве,*
- *объекты фундаментальной механики: деформируемое твердое тело, жидкость, газ, плазма, оболочки,*
- *нанообъекты,*
- *роботы,*
- *транспортные средства, включая автомобильный, железнодорожный, водный транспорт и летательные аппараты,*
- *космические объекты в виде космических аппаратов, астероидов или комет,*
- *процессы обтекания тел и элементов конструкций потоками жидкости или газа,*
- *вопросы защиты зданий, сооружений и конструкций;*
- *проблемы оптимального управления и безопасного функционирования любых производств или их отдельных частей,*
- *природные явления, процессы в земной коре*
и многое другое.

2.2. Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к

профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
01. Образование и наука	педагогический	Организация учебной деятельности обучающихся, педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы, преподавание и разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО, ВПО и ДПП	Образовательные программы и образовательный процесс в системе среднего общего, среднего профессионального, высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования
10. Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн, 19. Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа, 24. Атомная промышленность, 25. Ракетно-космическая промышленность, 28. Производство машин и оборудования, 29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования; 30. Судостроение, 31. Автомобилестроение, 32. Авиационное	прикладной (производственно-технологический)	Разработка и использование специализированных программных комплексов, методов математического и физического моделирования, использование экспериментального оборудования при решении производственных, в том числе междисциплинарных задач	Математические модели, научные и прикладные исследования для наукоемких высокотехнологичных производств, производственно-технологической деятельности, обеспечение безопасности и функциональности
Научная и производственная сфера деятельности РАН	прикладной (организационно-управленческий)	Участие в организации работы научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов, научных школ для молодых ученых, в том числе международных	Научно-исследовательские семинары, конференции, симпозиумы.
	научно-исследовательский	Экспериментальные, теоретические и численные исследования физических процессов и явлений	Эффективные алгоритмы решения прикладных задач, совокупность математических моделей процессов и явлений в

		методами математики и механики	естественных, технических и социально-экономических науках в их системном единстве, объекты фундаментальной механики: деформируемое твердое тело, жидкость, газ, плазма, оболочки.
--	--	--------------------------------	--

**Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ,
РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
01.04.03 МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

3.1. Примеры направленностей (профилей) образовательных программ в рамках направления подготовки:

- Механика деформируемого твердого тела;
- Механика жидкости, газа и плазмы;
- Физическая механика сплошных сред;
- Теоретическая механика.

Другие профили подготовки бакалавров можно найти на сайтах:

МГУ (<http://edu.msu.ru/catalog/department.php?id=1>),

СПбГУ (<http://math.spbu.ru/rus/study/plans.html>)

и др.

Образовательная организация вправе устанавливать и другие направленности (профили) или реализовывать эту программу без деления на профили.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ
магистр.

3.3. Объем программы

120 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

очная, очно-заочная.

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения – 2 года,

в очно-заочной форме обучения увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части²

Формирование компетенций выпускника, которое осуществляется комплексно, является целью реализации образовательной программы. Часть компетенций формируется через освоение нескольких элементов образовательной программы (это, как правило, относится к универсальным и общепрофессиональным компетенциям). Часть компетенций формируется в рамках одного, но специально сконструированного элемента образовательной программы – образовательного модуля (это относится, в первую очередь, к профессиональным компетенциям). Часть компетенций, имеющих «сквозной» характер, формируется на протяжении всей образовательной программы через специальные образовательные технологии и виды учебной деятельности (это относится, в первую очередь, к общекультурным (универсальным) компетенциям, например, компетенции аналитического мышления, способности к самообразованию и т.п.).

Планирование процесса формирования требуемых компетенций у обучающегося осуществляется преподавателями с учетом запланированных разработчиками ПООП или ОПОП ожиданий того, что обучающийся будет знать и уметь делать, какими навыками будет владеть, какой опыт деятельности он получит, какие трудовые (учебные) действия он сможет выполнять после успешного освоения отдельных элементов (дисциплин (модулей), практик) образовательной программы.

Результаты обучения определяются разработчиками образовательной программы на основе требуемых компетенций выпускника, а также на основе требований к необходимым знаниям, умениям, трудовым действиям, предъявляемым для выбранных трудовых функций.

² Являются обязательными для учета Организацией при разработке и реализации ОПОП в соответствии с ФГОС ВО

Результаты обучения должны быть сформулированы на языке, понятном всем участникам образовательного процесса, и быть измеряемыми с помощью средств оценивания, доступных в образовательном процессе. Совокупность запланированных результатов обучения по отдельным элементам образовательной программы должна обеспечивать выпускнику достижение всех общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, включенных в набор требуемых результатов освоения образовательной программы.

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации о проблемных ситуациях в профессиональной сфере. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт анализа и составления плана действий при решении проблемных ситуаций в профессиональной деятельности.
Разработка и реализация проектов	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	Знает необходимые способы и методы управления проектом. Умеет определять круг задач в рамках проекта, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт решения задач по реализации проекта на различных этапах в области избранных видов профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, формирования команды. Умеет строить внутрикомандные отношения, ставить задачи по реализации проекта, руководить

			работой команды. Имеет практический опыт участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия, организации работы команды в рамках поставленных целей.
Коммуникация	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, современные требования к коммуникации. Умеет применять базовые навыки владения коммуникативными технологиями в профессиональной деятельности, выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. Имеет практический опыт организации собственной деятельности с учетом временных, личностных и деловых приоритетов.
	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической	Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий,

		подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	физической культуры. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений. Имеет практический опыт занятий физической культурой.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знает основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения. Умеет оказать первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности. Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности.

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики.	Знает основы фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. Умеет формулировать, анализировать и решать профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук. Имеет практический опыт постановки и решения актуальных задач математики и механики.
	ОПК-2. Способен разрабатывать и применять новые методы математического моделирования в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности.	Знает основные положения, терминологию и методологию в области математического и алгоритмического моделирования. Умеет осуществлять анализ и выбор методов решения задач профессиональной и научной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и компьютерных наук. Имеет практический опыт разработки новых методов математического моделирования для решения задач профессиональной и научной деятельности
	ОПК-3. Способен разрабатывать новые методы экспериментальных исследований и применять современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности.	Знает основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, а также основы теории эксперимента в механике. Умеет выбирать, использовать и разрабатывать необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач. Имеет практический опыт применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения профессиональных задач.
	ОПК-4. Способен использовать и	Знает базовые понятия информатики, информации, ее

	создавать эффективные программные средства для решения задач механики.	измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации, а также современные алгоритмы, средства разработки и программные средства. Умеет использовать знания, полученные в области компьютерных наук. Имеет практический опыт использования информационных технологий, а также создания программных средств для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-5. Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований.	Знает основы преподавания физико-математических дисциплин и компьютерных наук в средней школе, специальных и высших учебных заведениях. Умеет использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности. Имеет практический опыт планирования и подготовки учебных занятий, а также представления известных научных знаний и результатов собственных научных исследований.

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения³

Таблица 4.3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Тип задач профессиональной деятельности: <u>научно-исследовательский</u>		
ПК-1	Владение физическими и математическими методами исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с самостоятельно поставленной целью исследования и самостоятельно выбранным методом решения.
ПК-2	Умение извлекать актуальную научно-	Знает особенности поиска научно-

³ При наличии сопряженных ПК заполнение раздела является обязательным (минимум, по одной компетенции, учитывающей требования соответствующего ПК)

	техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе, а также публично представлять научные результаты	технической информации в различных источниках, методов и технологий ее обработки, а также способов представления. Умеет организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии ее обработки и представления, исходя из поставленной задачи. Имеет практический опыт поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач механики, а также опыт публичного представления известных и собственных научных результатов.
ПК-5	Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации	Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных задач механики. Умеет осуществлять анализ и выбор методов решения задач профессиональной деятельности для поставленных целей на основе теоретических знаний. Имеет практический опыт решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом.
ПК-7	Способность разрабатывать и применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Знает теоретические основы фундаментальных компьютерных наук. Умеет ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Имеет практический опыт разработки и использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей.
Тип задач профессиональной деятельности: <u>педагогический</u>		
Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ПК-3	Владение навыками преподавания физико-математических дисциплин и компьютерных наук в средней школе,	Знает требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению

	средних специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях, а также заведениях дополнительного образования для детей и взрослых	программ среднего общего образования, среднего и высшего профессионального образования и программам дополнительного профессионального образования; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин. Умеет планировать и готовить необходимый материал для учебных занятий по программам среднего общего образования, среднего и высшего профессионального образования и программам дополнительного профессионального образования. Имеет практический опыт подготовки и планирования учебных занятий, проведения учебных занятий.
ПК-4	Умение ясно и понятно представлять научные знания с учетом уровня аудитории	Знает основы и принципы представления научных знаний различной сложности. Умеет передавать результат теоретических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области. Имеет практический опыт представления собственных и известных научных результатов с учетом уровня подготовки аудитории, в том числе на иностранном языке.
Тип задач профессиональной деятельности: <u>прикладной</u>		
Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ПК-4	Умение ясно и понятно представлять научные знания с учетом уровня аудитории	Знает основы и принципы представления научных знаний различной сложности. Умеет передавать результат теоретических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области. Имеет практический опыт представления собственных и известных научных результатов с учетом уровня подготовки аудитории, в том числе на иностранном языке.

ПК-5	Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации	Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных задач механики. Умеет осуществлять анализ и выбор методов решения задач профессиональной деятельности для поставленных целей на основе теоретических знаний. Имеет практический опыт решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом.
ПК-6	Умение применять и разрабатывать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также использовать современное экспериментальное оборудование	Знает теоретические основы физического и компьютерного моделирования, основы эксперимента в механике. Умеет создавать и использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также использовать современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоретических знаний. Имеет практический опыт использования физических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении задач механики.
ПК-7	Способность разрабатывать и применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Знает теоретические основы фундаментальных компьютерных наук. Умеет ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Имеет практический опыт разработки и использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей.

Перечень профессиональных компетенций организация устанавливает самостоятельно с учетом рекомендаций ПООП.

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.

Согласно положениям Федерального закона №273-ФЗ образовательная программа включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность разработки и реализации в рамках одного направления подготовки ОПОП, ориентированных на разный набор задач профессиональной деятельности и (или) имеющих различные направленности (профили).

Формирование структуры и содержания программ, выбор образовательных технологий и средств оценивания происходят на основе требуемых компетенций выпускников и индикаторов их достижения, указанных в разделах 3 и 4 настоящей ПООП.

Выбор направленности программ в рамках направления подготовки должен учитывать требования ФГОС ВО, указывающие, что программа магистратуры может иметь профиль, ориентированный на конкретные области и (или) сферы, и (или) задачи, и (или) объекты профессиональной деятельности и (или) области знания в рамках направления подготовки.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 60 % общего объема программы магистратуры.

5.2. Рекомендуемые типы практики.

Практика является обязательным разделом основной образовательной программы подготовки магистра. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации образовательной программы по данному направлению подготовки рекомендуются следующие возможные виды практик: *научно-исследовательская, научно-педагогическая*.

Конкретные виды практик определяются профилем образовательной программы. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются по каждому виду практики.

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.

ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН подготовки магистра по направлению 01.04.03. Механика и математическое моделирование

Квалификация (степень) – магистр
Нормативный срок обучения – 2 года

Наименование элемента программы		Общая трудоемк ость	Распределени е по периодам обучения				Планируемые результаты обучения
			1	2	3	4	
БЛОК 1	Дисциплины (модули)	60-96					
	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	30-54					
	Модуль Гуманитарные и естественно-научные дисциплины (Например, Современные проблемы философии, Математические модели современного естествознания и др.)	3-9	+	+			УК-1 УК-4 УК-5 УК-6
	Модуль Иностранные языки (Например, Английский язык, Немецкий язык, Русский язык как иностранный и др.)	3-8	+	+	+		УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6
	Модуль Компьютерные науки (Например, Компьютерные технологии в фундаментальных исследованиях, Компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ и др.)	6-10	+	+			УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-2 ПК-7
	Модуль Механические дисциплины (Например, Асимптотический анализ, Основы организации научной работы в механике, Современные проблемы механики и др.)	9-15	+	+	+		УК-1 УК-2 ОПК-1 ПК-1
	Модуль Практикумы (лабораторно-вычислительные практикумы)	9-12	+	+	+	+	УК-1 УК-2 ОПК-1

							ОПК-2 ОПК-3 ПК-6 ПК-7
	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ	30-42					
	Модуль Теоретическая механика (Например, Нелинейные колебания упругих систем, Теория неавтономных систем и др.)	18-23	+	+			ОПК-1 ПК-1 ПК-5 ПК-4
	Модуль Механика деформируемого твердого тела (Например, Деформирование и разрушение твердых тел, Задачи теории пластичности и др.)		+	+			ОПК-1 ПК-1 ПК-5 ПК-4
	Модуль Механика жидкости, газа и плазмы (Например, Гиперзвуковая аэродинамика, Неравновесная теория смеси газов, Динамика вязкой жидкости, Теория многофазных сред и др.)		+	+			ОПК-1 ПК-1 ПК-5 ПК-4
	Модуль Физическая механика (Например, Динамика заряженных микрочастиц, Электромеханические модели твердых сред и др.)		+	+			ОПК-1 ПК-1 ПК-5 ПК-4
	Модуль подготовки по основному виду профессиональной деятельности – научно-исследовательской деятельности в соответствии с направленностью (профилем) программы (дисциплины, углубляющие знания в определяемой профилем области механики)	9-13			+	+	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6 ПК-7
	Модуль подготовки по основному виду профессиональной деятельности – педагогической деятельности (Например, история механики и прикладной математики, презентация результатов научного исследования и др.)	3-6	+	+			ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-4

							ПК-5
БЛОК 2	ПРАКТИКИ (практики, проекты, курсовые работы, научно-исследовательская работа)	30-33	+	+	+	+	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК (в зависимости от вида деятельности и профиля программы)
БЛОК 3	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	3-9					
	Государственный экзамен (при наличии)	3				+	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК (в зависимости от вида деятельности и профиля программы)
	Защита выпускной квалификационной работы	6				+	
ВСЕГО		120					

Примечание 1. Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы магистратуры, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО, с учетом примерной основной образовательной программы.

Примечание 2. Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры и практики, определяют направленность (профиль) программы магистратуры. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы магистратуры и практик, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Другие примеры учебных планов можно найти на сайтах:
 МГУ (<http://edu.msu.ru/catalog/departments.php?id=1>),
 СПбГУ (<http://math.spbu.ru/rus/study/plans.html>),
 НГУ (<http://mmf.nsu.ru/education/materials#comput-n-complex>)
 и др.

Примерный календарный учебный график

1 курс (осенний семестр)

Календарный период планирования			Группы видов деятельности по календарному учебному графику							
№ п/п	Начало периода	Окончание периода	1. Учебные занятия	2. Мероприятия промежуточной аттестации	3. Ликвидация академических задолженностей	4. Практики и курсовые работы	5. Научно-исследовательская работа	6. Итоговая аттестация	7. Внеучебные занятия	8. Каникулярное время
1	1 сентября	7 сентября	Учебные занятия лекционного и семинарского типа				Научно-исследовательская работа		Мероприятия по организации занятий	
2-16	8 сентября	22 декабря	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета	Ликвидация академических задолженностей по зачетам	Научно-исследовательская практика	Научно-исследовательская работа			
17	23 декабря	29 декабря		Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам					
18-19	30 декабря	08 января								Каникулярное время
20-22	9 января	29 января		Промежуточная аттестация в форме экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам					
23-24	30 января	10 февраля								Каникулярное время

										время	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--

1 курс (весенний семестр)

Календарный период планирования			Группы видов деятельности по календарному учебному графику								
№ п/п	Начало периода	Окончание периода	1. Учебные занятия	2. Мероприятия промежуточной аттестации	3. Ликвидация академических задолженностей	4. Практики и курсовые работы	5. Научно-исследовательская работа	6. Итоговая аттестация	7. Внеучебные занятия	8. Каникулярное время	
25-39	11 февраля	30 мая	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Курсовая работа					
40-41	3 мая	14 июня	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам						
42-47	15 июня	26 Июля		Промежуточная аттестация в форме экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам					Каникулярное время	
48-52	27 июля	31 августа								Каникулярное время	

2 курс (осенний семестр)

Календарный период планирования			Группы видов деятельности по календарному учебному графику								
№ п/п	Начало периода	Окончание периода	1. Учебные занятия	2. Мероприятия промежуточной аттестации	3. Ликвидация академических задолженностей	4. Практики и курсовые работы	5. Научно-исследовательская работа	6. Итоговая аттестация	7. Вне учебные занятия	8. Каникулярное время	
1	1 сентября	7 сентября	Учебные занятия лекционного и семинарского типа		Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Научно-исследовательская практика, Научно-педагогическая			Мероприятия по организации занятий		

						практика				
2-16	8 сентября	22 декабря	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Научно-исследовательская практика, Научно-педагогическая практика, Курсовая работа				
17	23 декабря	29 декабря		Промежуточная аттестация в форме зачета	Ликвидация академических задолженностей по зачетам					
18-19	30 декабря	08 января								Каникулярное время
20-22	9 января	29 января		Промежуточная аттестация в форме экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам					
23-24	30 января	10 февраля								Каникулярное время

2 курс (весенний семестр)

Календарный период планирования			Группы видов деятельности по календарному учебному графику							
№ п/п	Начало периода	Окончание периода	1. Учебные занятия	2. Мероприятия промежуточной аттестации	3. Ликвидация академических задолженностей	4. Практики и курсовые работы	5. Научно-исследовательская работа	6. Итоговая аттестация	7. Внеучебные занятия	8. Каникулярное время
25-33	11 февраля	16 апреля	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Производственная практика				
34-36	17 апреля	09 мая	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Производственная практика				

37	10 мая	16 мая	Учебные занятия лекционного и семинарского типа	Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Производственная практика		Защита магистерской диссертации		
38-41	17 мая	14 июня		Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена	Ликвидация академических задолженностей по зачетам, экзаменам	Производственная практика		Защита магистерской диссертации		
42-47	15 июня	26 июля								Каникулярное время

5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик⁴

Рабочие программы дисциплин (модулей) могут включать в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с требуемыми компетенциями выпускников;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы, связь с другими дисциплинами (модулями) программы;
- входные требования для освоения дисциплины (модуля),
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах;
- краткую аннотацию содержания дисциплины (модуля);
- рекомендуемые образовательные технологии;
- примерный перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю), в том числе примерный перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- фонд оценочных средств по дисциплине (модулю), в том числе примерные списки контрольных и (или) экзаменационных вопросов;
- описание материально-технической базы, рекомендуемой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю);
- описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для адаптации электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа инвалидов.

Рабочие программы практик могут включать в себя:

- указание вида и типа практики, возможных способов и форм ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с требуемыми компетенциями выпускников (в соответствии с подразделом 4.3);
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- входные требования для прохождения практики – при необходимости,
- указание объема практики в зачетных единицах;
- аннотацию содержания практики;
- рекомендуемые формы отчетности по практике;

⁴ Учебные практики могут входить в состав крупных образовательных модулей

- примерный перечень информационных источников, в том числе ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики;
- описание материально-технической базы, рекомендованной для проведения практики;
- описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для прохождения практики обучающимися из числа инвалидов.

Ниже приводятся примеры структурного оформления рабочих программ учебных дисциплин практик.

Другие примеры программ учебных дисциплин можно найти на сайтах:

МГУ (<http://edu.msu.ru/catalog/department.php?id=1>),

СПбГУ (<http://spbu.ru/sveden/education>)

НГУ (<http://mmf.nsu.ru/education/materials#comput-n-complex>),

НИУ ВШЭ (<https://www.hse.ru/ba/am/about>, <https://math.hse.ru/2011archive>)

и др.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы в задачах неравновесной газодинамики. Часть 1

Язык(и) обучения

русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 3

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Обучение студентов методам исследования сильно неравновесных течений смесей газов с физико-химическими превращениями, ознакомление с последними достижениями в области неравновесной газодинамики.

Поставленные цели достигаются путём решения следующих *задач курса*: изучение физико-химической кинетики и процессов переноса в неравновесных течениях реагирующих смесей газов, освоение современных методов моделирования неравновесных процессов.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку в объеме курса физики, алгебры, математического анализа, основ математической физики по программе первого – третьего университетских курсов.

1.3. Перечень результатов обучения

- ПК-1: владение физическими и математическими методами исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний
- 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
- ПК-3: владение навыками преподавания физико-математических дисциплин и компьютерных наук в средней школе, средних специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях, а также заведениях дополнительного образования для детей и взрослых
- ПК-4: умение ясно и понятно представлять научные знания с учетом уровня аудитории
- ПК-5: владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации
- ПК-6: умение применять и разрабатывать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также использовать современное экспериментальное оборудование

ПК-7: способность разрабатывать и применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

Лекции в виде диалога и дискуссии с аудиторией. Лекции-консультации. При рассмотрении части тем предполагается использование мультимедиа–проектора для проведения демонстрации имеющихся материалов занятий.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																	
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация преподавателя	преподавателя	методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)	итоговая аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 2	30											20				10	3
	2-25											2-25					
ИТОГО	30											20				10	3

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 2		экзамен	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): Семестр 2

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Кол-во часов
-------	------------------------------------	---------------------	--------------

1	Введение Историческая справка. Предмет и методы курса. Описание элементарных физико-химических процессов: переходы поступательной и внутренней энергии, химические реакции, ионизация, излучение. Модели энергетических спектров. Определение неравновесных процессов и течений. Некоторые актуальные задачи неравновесной газодинамики; основные особенности кинетики в пространственно-однородном газе, за ударными волнами, в соплах, в разрядах, в условиях оптической накачки и т.д.	лекции	4
		по методическим материалам	5
2	Кинетические уравнения и методы их решения Некоторые сведения из кинетической теории: функция распределения, уравнение Больцмана, уравнение переноса макроскопического признака, постановка граничных условий. Классификация методов решения уравнения Больцмана. Линеаризованное уравнение Больцмана. Модельное уравнение, уравнение Бхатнагара-Гросса-Крука, метод Гросса-Джексона. Уравнение Больцмана в интегральной форме. Применение вариационного принципа при решении кинетических уравнений. Моментные методы, метод 13 моментов Грэда, обобщение на газ с внутренними степенями свободы. Метод дискретных скоростей. Методы разложения по малому параметру, метод Гильберта, метод Энскога-Чепмена. Численные методы решения уравнения Больцмана. Метод прямого статистического моделирования (метод Монте-Карло).	лекции	6
		по методическим материалам	5
3	Метод Энскога-Чепмена для газов с быстрыми и медленными процессами Обобщение метода Энскога-Чепмена для сильных отклонений от равновесия. Различные уровни описания неравновесных течений: поуровневая, многотемпературные и однотемпературная модели. Выбор аддитивных инвариантов и макропараметров. Функция распределения нулевого и первого приближения. Уравнения для макропараметров в приближении Эйлера и Навье-Стокса. Запись интегральных уравнений для функции распределения первого приближения. Структурные выражения для потоковых членов и коэффициентов переноса.	лекции	6
		по методическим материалам	5
4	Алгоритмы вычисления коэффициентов переноса Определение и основные свойства полиномов Сонина и Вальдмана-Трубенбахера. Вычисление коэффициентов теплопроводности, вязкости и диффузии в поуровневом приближении: разложение искомых функций по ортогональным системам полиномов, выбор оснований полиномов; выражение коэффициентов переноса через коэффициенты разложений; сведение интегральных уравнений к системам линейных алгебраических уравнений. Упрощение интегральных скобок: основные предположения; сведение к стандартным Ω -интегралам и экспериментально измеряемым величинам. Методы расчета стандартных Ω -интегралов. Потенциалы межмолекулярного взаимодействия и их влияние на Ω -интегралы и коэффициенты переноса. Расчет времени вращательной и колебательной релаксации. Вычисление коэффициентов переноса в многотемпературных и однотемпературном приближениях. Упрощенные схемы расчета коэффициентов переноса в поуровневом приближении. Связь потоковых членов в поуровневом и квазистационарных приближениях.	лекции	14
		по методическим материалам	5

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Слушать и конспектировать лекции, а затем прорабатывать материал дома с использованием рекомендованной литературы. Рекомендуется проделывать промежуточные выкладки.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Методические материалы включают в себя следующие типы материалов — учебники, учебные пособия, периодические издания по теме курса, методические указания для студентов, Интернет-ресурсы, электронные учебные пособия, с опорой на которые проводится аудиторная работа.

К числу методических материалов относятся общие методические рекомендации и указания по самостоятельной работе, представленные в авторском учебном пособии (см. список литературы).

Роль преподавателя в организации самостоятельной работы состоит в координации действий обучающихся в освоении дисциплины, в методическом и организационном обеспечении учебного процесса. Взаимодействие между преподавателем и студентом осуществляется в форме консультаций. Преподаватель также оказывает помощь студентам по планированию и организации самостоятельной работы.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Аппарат контроля за усвоением материала включает в себя проведение экзамена по итогам курса.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Элементарные физико-химические процессы в молекулярных газах
 2. Модели энергетических спектров.
 3. Уравнения Больцмана и Ванг Чанг-Уленбека.
 4. Классификация методов решения уравнения Больцмана.
 5. Линеаризованное уравнение Больцмана. Модельное уравнение.
 6. Кинетические уравнения в интегральной форме. Вариационный принцип.
 7. Моментные методы. Метод дискретных скоростей.
 8. Методы Гильберта и Энскога-Чепмена.
 9. Постановка задачи о течении реагирующей смеси газов в приближении поуровневой кинетики.
 10. Многотемпературное описание неравновесных течений.
 11. Однотемпературное приближение.
 12. Коэффициенты теплопроводности и термодиффузии в поуровневом приближении.
 13. Поуровневые коэффициенты диффузии.
 14. Коэффициенты сдвиговой и объемной вязкости в приближении поуровневой кинетики.
 15. Коэффициенты теплопроводности, диффузии и термодиффузии в многотемпературном приближении.
 16. Коэффициенты сдвиговой и объемной вязкости при многотемпературном описании смеси.
 17. Коэффициенты переноса в однотемпературном приближении.
 18. Интегральные скобки и их упрощение в приближении поуровневой кинетики.
 19. Расчет интегральных скобок в квазистационарных приближениях.
 20. Вычисление Ω -интегралов. Потенциалы межмолекулярного взаимодействия.
- #### **3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки содержания и качества учебного процесса может применяться анкетирование или опрос в соответствии с методикой и графиком, утверждаемым в установленном порядке.

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень кандидата или доктора наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности).

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Учебно-вспомогательный персонал не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. По заявке - выделение аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Доска, пишущие материалы, достаточная освещенность аудитории. Компьютер с установленным программным обеспечением для просмотра презентаций в форматах pptx, pdf.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Специализированного оборудования не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

При использовании электронных учебных пособий каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Фломастеры черные и цветные, губки.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Кустова Е.В. Уравнения теории пограничного слоя. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ. 2013.
2. Жданов В.М., Галкин В.С., Гордеев О.А., Соколова И.А. Физико-химические процессы в газовой динамике. Москва: Физматлит, 2013.
3. Nagnibeda E., Kustova E. Non-equilibrium reacting flows. Kinetic theory of relaxation and transport processes. Springer-Verlag, Berlin, 2009.
4. Capitelli M., Colonna G., D'Angola A.. Fundamental Aspects of Plasma Chemical Physics. Thermodynamics. Springer series on atomic, optical and plasma physics 66. Springer, New York, 2012.
5. Capitelli M., Bruno D., Larrichiuta A.. Fundamental Aspects of Plasma Chemical Physics. Transport. Springer series on atomic, optical and plasma physics 74. Springer, New York, 2013.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Нагнибеда Е.А., Кустова Е.В. Кинетическая теория процессов переноса и релаксации в потоках неравновесных реагирующих газов. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. 272 с.
2. Capitelli M., Ferreira C.M., Gordiets B.F., Osipov A.I. Plasma kinetics in atmospheric gases. Vol. 31 of Springer series on atomic, optical and plasma physics. Springer-Verlag, Berlin, 2000.

3. Кустова Е.В., Нагнибеда Е.А. Уравнения течений реагирующих газов с сильной колебательной и химической неравновесностью // Методическое пособие для студентов старших курсов и магистрантов. СПб: Изд-во С.Петербургского ун-та, 1999.
4. Кустова Е.В., Нагнибеда Е.А. Теория процессов переноса в неравновесных реагирующих газах // Методическое пособие для студентов старших курсов и магистрантов. СПб: Изд-во НИИХ СПбГУ, 2000.
5. Кустова Е.В., Нагнибеда Е.А. Постановка задач неравновесной газодинамики в многотемпературном приближении // Методическое пособие для студентов старших курсов и магистрантов. СПб: Изд-во С.Петербургского ун-та, 2000.
6. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. М., Наука, 1967.
7. Ферцигер Дж., Капер Г. Математическая теория процессов переноса в газах. М, Мир, 1976.
8. Черчиньяни К. Теория и приложения уравнения Больцмана. М., Мир, 1978.
9. Периодическая литература 2005-2014 годов: Известия РАН, серия Механика жидкости и газа; Математическое моделирование; Прикладная математика и механика; Журнал прикладной математики и теоретической физики; Chemical Physics; Physics of Fluids; Journal of Thermophysics and Heat Transfer; материалы конференций по динамике разреженного газа.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

Scopus – <http://www.scopus.com>

Web of Science – <http://apps.isiknowledge.com>

Электронные ресурсы на сайте Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская практика

Язык(и) обучения

русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 5

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Подготовка студентов к выполнению научно-исследовательской работы.

Поставленные цели достигаются путём решения следующих **задач курса**: формирование у студента навыков применения полученных фундаментальных и специальных знаний к решению исследовательских задач, навыков взаимодействия со специалистами, навыками постановки задачи, планирования исследований, выполнения исследований с использованием специального оборудования, представления результатов, акцентирование внимания студентов на особенностях применения полученных фундаментальных знаний при решении конкретных задач механики жидкости и газа, физической механики, теоретической и прикладной механики, механики деформируемого твердого тела.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку в объеме курса физики, алгебры, математического анализа, основ математической физики, основных разделов специальных курсов по механике жидкости и газа, физической механики, теоретической и прикладной механики, механики деформируемого твердого тела. Также студенты должны иметь базовые знания о современных компьютерных вычислительных программах (например, Mathematica, Maple) и обладать некоторым опытом программирования.

1.3. Перечень результатов обучения

ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики
ОПК-2	Способен разрабатывать и применять новые методы математического моделирования в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности
ОПК-3	Способен разрабатывать новые методы экспериментальных исследований и применять современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен использовать и создавать эффективные программные средства для решения задач механики
ОПК-5	Способен использовать в педагогической деятельности знания в области

	математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований
ПК	(в зависимости от вида деятельности и профиля программы)

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

В рамках научно-исследовательской практики предполагается самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя в объеме 44 часов (в седьмом семестре) согласно учебному плану.

Научно-исследовательскую практику студенты имеют возможность проходить в лабораториях и на кафедрах СПбГУ, а также в различных организациях, с которыми заключен договор об организации и проведении практики обучающимися СПбГУ:

- ООО «Прогрестех-Дубна» (Московская обл., г. Дубна)
- ФГУП ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского (Московская обл., г. Жуковский)
- Институт Проблем Машиноведения РАН (Санкт-Петербург)
- ЦНИИ им. Крылова (Санкт-Петербург)

Руководитель практики формулирует конкретную задачу, которую студент решает под руководством ведущих исследователей.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость	
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	преподавателя	сам.раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)			итоговая аттестация (сам.раб.)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семес тр 1				64					1		56							3
				2-20					2-20		2-20							
Семес тр 3											120							2
											2-20							
ИТОГО				64					1		176							5

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 1		зачет	

Семестр 3		зачет	
-----------	--	-------	--

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 1**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Кол-во часов
1	Постановка задачи. Планирование исследований.	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа под руководством преподавателя	4
2	Решение задачи с помощью аналитических, численных и/или экспериментальных методов	Практические занятия	58
		Самостоятельная работа под руководством преподавателя	50
3	Подготовка отчета по научно-исследовательской практике в форме научного доклада.	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа под руководством преподавателя	2

Период обучения (модуль): **Семестр 3**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Кол-во часов
1	Постановка задачи. Планирование исследований.	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10
2	Решение задачи с помощью аналитических, численных и/или экспериментальных методов	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	100
3	Подготовка отчета по научно-исследовательской практике в форме научного доклада.	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению консультаций и самостоятельной работе под руководством преподавателя.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Методические материалы включают в себя следующие типы материалов — учебники, учебные пособия, методические указания для студентов, интернет-ресурсы, электронные учебные пособия и зависят от конкретной поставленной задачи.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Контроль за усвоением материала включает в себя регулярные встречи с руководителем практики и проведение зачета.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Промежуточная аттестация складывается из: представления студентом научного доклада по результатам практики и отзыва руководителя практики.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Для оценки содержания и качества учебного процесса может применяться анкетирование или опрос в соответствии с методикой и графиком, утверждаемым в установленном порядке.

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К проведению практики привлекаются преподаватели, научные сотрудники, имеющие базовое образование и/или ученую степень, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом
Зависит от поставленной задачи.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий
Аудитория с видеопроектором, экраном настенным и др. оборудованием для проведения аттестации.

Специализированное лабораторное оборудование (в зависимости от поставленной задачи).
Специализированные компьютерные классы, в том числе с возможностью параллельных вычислений (в зависимости от поставленной задачи).

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования
Компьютер с установленным программным обеспечением для проведения работ, а также компьютер для просмотра презентаций в форматах pptx, pdf.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования
Зависит от конкретной поставленной задачи

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения
Зависит от конкретной поставленной задачи

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов
Зависит от конкретной поставленной задачи.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.2 Список обязательной литературы
Зависит от конкретной поставленной задачи

3.4.3 Список дополнительной литературы
Зависит от конкретной поставленной задачи

3.4.3 Перечень иных информационных источников
Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

Scopus – <http://www.scopus.com>

Web of Science – <http://apps.isiknowledge.com>

Электронные ресурсы на сайте Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации.

При формировании фондов оценочных средств (ОС) по дисциплине (модулю) или практике разрабатываются задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания и практические навыки, а также решать профессиональные задачи, соотнесенные с обобщенными трудовыми функциями утвержденных профессиональных стандартов. Разрабатываются основные требования к выполнению заданий, методические рекомендации к их выполнению и критерии оценивания.

Типы заданий для текущего контроля могут быть как традиционными (доклад, реферат, контрольная работа, тесты, задания для практических занятий), так и инновационными (кейс-задача, деловая игра, портфолио обучающегося, индивидуальный или коллективный проект).

Примерный перечень оценочных средств:

Наименование ОС	Краткая характеристика ОС	Представление ОС в фонде
Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения	Структура портфолио
Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
Разноуровневые задачи и задания	А) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; Б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и	Комплект разноуровневых задач и заданий

	диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление с презентацией полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы	Темы докладов, сообщений
Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная база преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, владения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе

Примеры фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:

Примерные контрольные вопросы для устных опросов (на примере дисциплины «Пакеты прикладных программ»):

1. Основные положения метода конечных элементов.
2. Особенности реализации МКЭ в программе ANSYS.
3. Основы работы в ANSYS Workbench.
4. Основные особенности модули ANSYS CFD.
5. Геометрический препроцессор ANSYS DesignModeler.
6. Инструменты рисования эскиза.
7. Инструменты редактирования эскиза.
8. Задание ограничений и связей между объектами.
9. Задание размерных параметров эскиза.
10. Создание объемных моделей.

Примерные темы докладов и сообщений (на примере дисциплины «Нестационарные задачи газовой динамики»):

1. Основные уравнения одномерных нестационарных течений газа.
2. Отражение ударной волны от жесткой стенки.
3. Уравнения движения в характеристической форме.
4. Общее решение уравнений движения с плоскими волнами.
5. Течение Римана.
6. Движение поршня с нулевой начальной скоростью.
7. Отражение волны разрежения от жесткой стенки.
8. Одномерные автомодельные движения.
9. Варианты конфигураций при распаде произвольного разрыва.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация магистра включает защиту выпускной квалификационной работы и (по решению Ученого совета образовательной организации) государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения общепрофессиональных и профессиональных компетенций магистра, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, способствующих его устойчивости на рынке труда и продолжению образования в аспирантуре.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

В результате подготовки, защиты выпускной квалификационной работы (и/или сдачи государственного экзамена) студент должен:

знать, понимать и решать профессиональные задачи в области деятельности в соответствии с профилем подготовки;

уметь использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты деятельности по установленным формам;

иметь практический опыт осмысления информации для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра представляет собой законченную самостоятельную научно-исследовательскую работу, в которой

решается конкретная актуальная задача механики, и должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, соотносящимся с выбранными профессиональными стандартами. Объем ВКР — 25-50 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа должна содержать титульный лист, введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристикой основных источников и научной литературы, определением методик и материала, использованных в ВКР; основную часть (которая может члениться на параграфы и главы), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список. Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, устанавливаемым ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа магистра определяет уровень профессиональной подготовки выпускника.

Выпускная квалификационная работа магистра – это самостоятельное научное исследование, содержащее анализ и систематизацию научных источников по избранной теме, систематизацию и обработку фактического материала, аргументированные обобщения и выводы. В ВКР должно проявиться знание автором основных методов исследования в изучаемой области механики, умение их применять, владение научным стилем речи. Такого рода работа является заявкой на продолжение научного исследования в аспирантуре научного профиля.

Магистр должен:

- обнаруживать знание основных разделов механики;
- уметь корректно оперировать основными терминами и понятиями механики;
- владеть навыками математического моделирования задач механики;
- владеть основами библиографической грамотности;
- уметь доказательно, с опорой на предшествующую научную традицию, отстаивать собственную точку зрения относительно избранного для ВКР предмета специального исследовательского рассмотрения.

Самостоятельное научное исследование раскрывает определенную руководителем исследовательскую тему в области механики и математических методов.

Выпускная работа защищается в Государственной аттестационной комиссии. Требования к содержанию, структуре и процедуре защиты ВКР магистра определяются вузом на основании Положения об итоговой

государственной аттестации выпускников вузов, утвержденного Минобрнауки России, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.03 Механика и математическое моделирование и методических рекомендаций ФУМО по УГСН 01.00.00 «Математика и механика».

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Моделирование механического взаимодействия биообъектов.
2. Термомеханические свойства сплава TiNi после высокоскоростного сжатия.
3. Экспериментальное изучение вращательных колебаний цилиндров малого удлинения.
4. Решение задач неравновесной газовой динамики в приближении поуровневой кинетики.
5. Моделирование поведения жидкостей внутри углеродных нанотрубок методом молекулярной динамики.

Государственный экзамен призван подтвердить готовность студента к выполнению задач профессиональной деятельности, обусловленных требованиями профессиональных стандартов, самостоятельно выбранных организацией из реестра профессиональных стандартов, размещённого в программно-аппаратном комплексе «Профессиональные стандарты» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (profstandart.rosmintrud.ru), с учётом сведений о соотнесенных с ФГОС ВО профессиональных стандартах (при наличии), приведённых в приложении к примерной основной профессиональной образовательной программе.

Для проверки выполнения государственных требований к уровню и содержанию подготовки магистра может проводиться междисциплинарный экзамен по направлению 01.04.03 Механика и математическое моделирование.

Порядок проведения и программа государственного экзамена определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников вузов, утвержденного Минобрнауки России, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» и методических рекомендаций ФУМО по УГСН 01.00.00 «Математика и механика».

Цель итогового государственного экзамена в магистратуре – проверка теоретической и практической подготовленности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности по соответствующим профессиональным стандартам и возможному продолжению обучения в аспирантуре. Экзамен проводится Государственной аттестационной комиссией в сроки,

предусмотренные рабочими учебными планами по направлению. Экзамен может проводиться в устной или смешанной (устно-письменной) форме.

Образовательная организация совместно с заказчиками кадров (работодателями, объединениями работодателей, советами по профессиональным квалификациям) определяют наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения из полного списка результатов обучения по образовательной программе в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации (с учётом требований к профессиональной компетенции в соответствии с выбранными профессиональными стандартами и содержанием квалификационных испытаний (при наличии системы оценки профессиональной квалификации на входе в профессию).

Примерные вопросы для государственного междисциплинарного экзамена:

1. Кинетическое уравнение Больцмана и его интегральные формы.
2. Слаборазреженный газ. Метод Чепмена-Энскога.
3. Течение сильно разреженного газа.
4. Взаимодействие атомных частиц между собой и с поверхностями.
5. Неравновесное состояние кулоновской системы. Приближенное описание в отсутствие корреляции между частицами. Уравнение Власова.
6. Уравнения переноса в плазме. Уравнение магнитной гидродинамики.
7. Основные уравнения кинетической теории транспортировки пучков заряженных частиц в газоплазменных средах.
8. Температурные задачи теории упругости. Основные уравнения термоупругости. Методы решения задач термоупругости.
9. Динамические задачи теории упругости. Распространение волн в неограниченной упругой среде. Продольные и поперечные волны.
10. Поверхностные волны Рэлея. Волны Лява. Сферические волны. Собственные частоты упругих тел. Формула Рэлея.
11. Модель жесткопластического тела. Вариационные принципы для предельного состояния. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки.
12. Приближенные методы решения плоских сверхзвуковых задач. Теория крыла в плоскопараллельном сверхзвуковом потоке.

Модель и форма проведения государственного экзамена определяется Ученым советом структурного подразделения вуза, где проводится экзамен.

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Организация, реализующая образовательную программу, обязана ежегодно обновлять основные образовательные программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

При разработке программ магистратуры должны быть определены возможности образовательной организации в развитии универсальных компетенций выпускников. Организация обязана сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для социализации личности.

Организация обязана обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

Организация обязана ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании индивидуальной траектории обучения, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули, курсы) становятся для них обязательными, а их суммарная трудоемкость не должна быть меньше, чем это предусмотрено учебным планом.

6.1. Рекомендации по разработке ОПОП в части кадровых условий

Разработка ОПОП в части кадровых условий регулируется ФГОС ВО.

6.2. Рекомендации по разработке раздела «Учебно-методическое обеспечение образовательной программы»

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Основная образовательная программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы. Содержание каждой из

таких учебных дисциплин (курсов, модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда или электронным базам периодических изданий, включая не менее чем из 5 наименований отечественных журналов и не менее 3 наименований ведущих зарубежных журналов, соответствующих профессиональному циклу.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Рекомендации по применению образовательных технологий:

Реализация современного подхода к обучению должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, работы студенческих исследовательских групп) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Одной из основных активных форм обучения профессиональным компетенциям может являться научно-исследовательский семинар (спецсеминар), продолжающийся на регулярной основе, к работе которого могут привлекаться ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных образовательных траекторий магистров.

В рамках учебных дисциплин могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий. При этом предполагается, что такие занятия также должны в значительной степени носить интерактивный характер. В рабочие программы базовых дисциплин (модулей) должны быть включены задания, способствующие развитию компетенций профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник, в объеме, позволяющем сформировать соответствующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

В образовательной организации должно быть предусмотрено применение инновационных технологий обучения, развивающих навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества, а также ответственность за принятые решения.

Требования к организации практик обучающихся

1. Практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

2. При реализации образовательной программы по данному направлению подготовки предусматриваются следующие виды практик: научно-исследовательская, научно-педагогическая.

3. Конкретные виды практик определяются направленностью (профилем) образовательной программы. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются по каждому виду практики.

4. Способы проведения практик: стационарная, выездная.

5. Практики могут проводиться в сторонних организациях (образовательных организациях, научно-производственных объединениях,

научно-исследовательских организациях и др.) или на кафедрах и в лабораториях образовательной организации высшего образования, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Требования к организации научно-исследовательской работы обучающихся

1. Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом программы магистратуры и направлена на формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Могут предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание программы исследовательских намерений по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- публичная защита выполненной работы.

2. Основной формой планирования и корректировки научно-исследовательской работы обучающихся является обоснование темы, составление программы исследования, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках выполнения и защиты курсовой работы. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты должно проводиться ее обсуждение, позволяющее оценить уровень сформированных компетенций обучающихся.

Использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

регулируется ФГОС ВО.

6.3. Рекомендации по разработке раздела «Материально-техническое обеспечение образовательной программы»

Регулируется ФГОС ВО.

6.4. Рекомендации по разработке раздела «Примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы»

Регулируется ФГОС ВО.

РАЗДЕЛ 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

№ п.п.	ФИО	Должность	Подпись
1.	Ворошилова Ю.Н.	Доцент кафедры гидроаэромеханики СПбГУ	
2.	Евард М.Е.	Доцент кафедры теории упругости СПбГУ	
3.	Кустова Е.В.	Профессор, зав. кафедрой гидроаэромеханики СПбГУ	
4.	Разов А.И.	Профессор кафедры теории упругости СПбГУ	

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом
по направлению подготовки
01.04.03 Механика и математическое моделирование

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38994)
3.	01.004	Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
4.	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692)
5.	40.008	Профессиональный стандарт «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и

⁵ В соответствии с приложением 1 к ФГОС ВО

		опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 г. № 86н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31696)
Научная и производственная сфера деятельности РАН		
6.		Профессиональный стандарт «Научный работник» находится в производстве

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование

Наименование ПК	Сопряжённый ПС	Выбранная ОТФ	ТФ, на подготовку выполнения которых направлена ПК	Конкретные ТД, на подготовку к выполнению которых направлена ПК	Другие основания для включения ПК в ОП (наименование и реквизиты документов)
ПК-1: владение физическими и математическими методами исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	ПС «Научный работник» находится в производстве.	Проведение научно-исследовательской и научно-изыскательной деятельности	Проведение научных исследований в соответствующей области	Исследование свойств физических объектов, процессов и явлений для моделирования окружающей действительности, их использование в научной, учебной, производственной деятельности	
	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями. Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов. Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями. Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками	Организация выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике	Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану	Осуществление научного руководства работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формирование их конечных целей и предполагаемых результатов. Контроль выполнения предусмотренных планом заданий.	

⁶ Наличие и формат представления Приложения 2 – на усмотрение ФУМО

				Контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями	
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	ПС «Научный работник» находится в производстве.	Проведение научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности	Участие в реализации научных проектов	Сбор, анализ, обобщение, систематизация и целенаправленная обработка научно-технической информации из различных источников в соответствующей области исследований.	
	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации. Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.	
		Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме. Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками	Организация выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике	Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану	Разработка проектов перспективных и годовых планов структурного подразделения	
			Управление разработкой технической документации проектных работ	Руководство разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	
		Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех	Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим	Осуществление защиты проектов в вышестоящих организациях и органах экспертизы	

		стадиях и этапах выполнения работ	планом организации		
ПК-3: владение навыками преподавания физико-математических дисциплин и компьютерных наук в средней школе, средних специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях, а также заведениях дополнительного образования для детей и взрослых	ПС 01.001 Педагог	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	Планирование и проведение учебных занятий.	
	ПС 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	Организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения учащихся на учебных занятиях.	
	ПС 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП	Проведение учебных занятий по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы. Руководство учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной деятельностью обучающихся по программам СПО и (или) ДПП, в том числе подготовкой выпускной квалификационной работы (если она предусмотрена)	
			Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального	Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета, курса дисциплины (модуля) в процессе промежуточной аттестации (самостоятельно и (или) в составе комиссии).	

			обучения, СПО и(или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации		
		Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и(или) ДПП	Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП. Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП. Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП.	
			Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации	Определение под руководством специалиста более высокой квалификации содержания и требований к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП. Выполнение поручений по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП. Выполнение поручений по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся.	
ПК-4: умение ясно и понятно представлять научные знания с	ПС «Научный работник» находится	Проведение научно-исследовательской и	Участие в реализации научных проектов	Подготовка устных и письменных научных текстов в конкретной	

учетом уровня аудитории	в производстве	научно-изыскательской деятельности		области механики, научных обзоров, участие в научных дискуссиях по тематике проводимых исследований	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками	Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей	Контроль выполнения договорных обязательств и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, предусмотренных планом заданий	Подготовка публикаций в соответствующей области знаний. Организация работ по составлению заявок на изобретения в соответствующей области знаний. Организация работы семинаров и конференций в соответствующей области знаний.	
	ПС 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	Планирование и проведение учебных занятий.	
	ПС 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	Организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения учащихся на учебных занятиях.	
	ПС 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ	Проведение учебных занятий по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы. Руководство учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной	

	образования»	профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	деятельностью обучающихся по программам СПО и(или) ДПП, в том числе подготовкой выпускной квалификационной работы (если она предусмотрена)	
		Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и(или) ДПП	Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП. Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП. Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП.	
ПК-5: владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации	ПС «Научный работник» находится в производстве.	Проведение научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности	Участие в реализации научных проектов	Выбирать, анализировать и согласовывать с членами команды и руководством методы реализации заданий проекта	
	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.	
		Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений. Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении.	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами	Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и	Разработка предложений по анализу процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разработка предложений по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования	

			опытно-конструкторских работ	научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	
ПК-6: умение применять и разрабатывать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также использовать современное экспериментальное оборудование	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями. Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов. Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками	Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации	Организация проведения необходимых исследований и экспериментальных работ	
ПК-7: способность разрабатывать и применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	ПС «Научный работник» находится в производстве.	Проведение научно-исследовательской и научно-изыскательной деятельности	Участие в реализации научных проектов	Проводить требуемые вычислительные расчеты с применением современных специализированных программных комплексов	
	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов. Внедрение результатов	

				исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	
	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками	Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)	Осуществление научного руководства работами по проблемам, предусмотренным перспективными планами	
		Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	Организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации	Организация проведения необходимых исследований и экспериментальных работ. Организация внедрения результатов законченных разработок.	
			Организация технического и методического руководства проектированием продукции (услуг)	Осуществление увязки всех частей проектов	