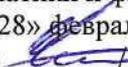


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 18.04.2022 14:13:15  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f50ff745e8ad70d57fddc1f5e66

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Бирский филиал БашГУ

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры  
высшей математики и физики  
протокол от «28» февраля 2022 г. № 6  
Зав. кафедрой  / В.В. Чудинов

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

физики и математики

 / Ф.Р. Гайсин  
«16» марта 2022 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**АННОТАЦИИ**

программы научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите;  
рабочих программ дисциплин (модулей);  
программы практики; программы итоговой аттестации

**Научная специальность:**

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Форма обучения

Очная

Срок освоения программы

4 года

Бирск – 2022 г.

## **1. Научный компонент**

### **1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите**

#### **1.1.1. (Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

<b>Цели научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– подготовка аспирантов к ведению самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач;</li><li>– подготовка аспирантов к решению образовательных и профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенцией современного ученого.</li></ul>
<b>Результаты научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- формирование навыков критического анализа и оценка современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в меж дисциплинарных областях;</li><li>- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</li><li>- формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</li><li>- формирование навыков применения в ходе собственных научных исследований методом математического моделирования в области механики жидкости, газа и плазмы;</li><li>- формирование навыков самостоятельного анализа физических процессов, разработки и анализа адекватности математических моделей в области механики жидкости, газа и плазмы.</li></ul>
<b>Место в структуре ОП</b>	Входит в научный компонент образовательный программы. Блок 1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите реализуется на 1, 2, 3,4 годах обучения (1-8 семестры).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоемкость блока 1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите 142 ЗЕТ (5 112 академических часов).
<b>Содержание</b>	<p><u>1 год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Обсуждение на кафедре концепции диссертации, разработка плана исследования, утверждение темы диссертации.</li><li>2. Научный обзор по теме диссертации.</li><li>3. Обучение работе и регистрация в электронно-библиотечной системе БашГУ (ЭБС).</li><li>4. Сбор и обработка научной, информации по теме диссертации (оформляется в виде обзора).</li><li>5. Теоретическое и расчетно-экспериментальное</li></ol>

	<p>исследование (работа с литературой, с базами данных, работа в архивах и библиотеках).</p> <p>6. Постановка задачи.</p> <p>7. Участие в научном семинаре и конференциях.</p> <p><u>2 год обучения.</u></p> <p>1. Теоретическое и расчетно-экспериментальное исследования (работа с литературой, с базами данных, работа в архивах и библиотеках).</p> <p>2. Разработка инструментария исследования.</p> <p>3. Работа по подготовке глав диссертации.</p> <p>4. Участие в научном семинаре и конференциях.</p> <p><u>3 год обучения.</u></p> <p>1. Теоретическое и расчетно-экспериментальное исследования (работа с литературой, с базами данных, работа в архивах и библиотеках).</p> <p>2. Разработка инструментария исследования.</p> <p>3. Работа по подготовке глав диссертации.</p> <p>4. Участие в научном семинаре и конференциях.</p> <p>5. Обсуждение на кафедре готовых глав диссертации.</p> <p><u>4 год обучения.</u></p> <p>1. Работа по подготовке глав диссертации.</p> <p>2. Участие в научном семинаре и конференциях.</p> <p>3. Завершение расчетно-экспериментальных исследований, апробация работы, подготовка диссертации к защите.</p> <p>4. Работа по оформлению диссертации.</p> <p>5. Подготовка научного доклада.</p> <p>6. Представление диссертации на кафедре.</p>
--	--

**1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты**  
**1.2.1. (Н) Публикационная и инновационная активность**

<b>Цели публикационной и инновационной активности</b>	- апробация материалов диссертации, подготовка публикаций с изложением основных результатов исследования
<b>Результаты публикационной и инновационной активности</b>	- формирование навыков подготовки, оформления научных публикаций; - формирование способностей к апробации результатов научно-исследовательской деятельности на конференциях, конкурсах и т.д.; - формирование навыков участия в грантовой, патентной и иной научно-исследовательской деятельности.
<b>Место в структуре ОП</b>	Входит в научный компонент образовательный программы. Блок 1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты реализуется на 1, 2, 3,4 годах обучения (1-8 семестры).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоемкость блока 1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты 47 ЗЕТ (1 692 академических часов).

Содержание	<p><u>1 год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка научной публикации по теме диссертации.</li> <li>2. Участие в научной конференции с докладом.</li> <li>3. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): научная публикация по теме диссертационного исследования, выступление с докладом на конференции или семинаре, гранты, патенты, участие в олимпиадах или конкурсах.</li> </ol> <p><u>2 год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка научной публикации по теме диссертации.</li> <li>2. Участие в научной конференции с докладом.</li> <li>3. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): научная публикация по теме диссертационного исследования, выступление с докладом на конференции или семинаре, гранты, патенты, участие в олимпиадах или конкурсах.</li> </ol> <p><u>3 год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка научной публикации по теме диссертации.</li> <li>2. Участие в научной конференции с докладом.</li> <li>3. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): научная публикация по теме диссертационного исследования, выступление с докладом на конференции или семинаре, гранты, патенты, участие в олимпиадах или конкурсах.</li> </ol> <p><u>4 год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка научной публикации по теме диссертации.</li> <li>2. Участие в научной конференции с докладом.</li> <li>3. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): научная публикация по теме диссертационного исследования, выступление с докладом на конференции или семинаре, гранты, патенты, участие в олимпиадах или конкурсах.</li> </ol>
------------	---

## **2. Образовательный компонент**

### **2.1. Дисциплины (модули)**

#### **2.1.1. Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов**

##### **2.1.1.1. История и философия науки**

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование у аспирантов целостного научного мировоззрения, основанного на знаниях в области истории и философии науки, представлениях о науке как системе знаний, специфической деятельности и социальном институте;</li> <li>- введение аспирантов в актуальную проблематику истории и философии филологической науки;</li> <li>- формирование творческой личности ученого, владеющего общефилософскими методами и средствами научных исследований, ориентированного на достижение конкретного</li> </ul>
---------------------------------	---

	научного результата, способного обоснованно и эффективно решать теоретические и прикладные научные проблемы, используя полученные знания в области истории и философии науки
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области;</li> <li>- формирование навыков критического анализа и оценки современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>- формирование навыков проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «История и философия науки» входит в образовательный компонент программы. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<u>Модуль 1. Общие проблемы философии наук.</u> История и философия науки в структуре философского знания. Предмет и функции истории и философии науки. Первый позитивизм (О. Конт, Дж. С. Милль, Г. Спенсер). Классификация наук О. Конта. Второй позитивизм (Э. Мах, Р. Авенариус). Описание как идеал науки. Третий позитивизм (М. Шлик, Б. Рассел, Р. Карнап). Принцип верификации. Постпозитивизм (К. Поппер, Т. Кун, И. Лакатос, П. Фейерабенд, Ст. Тулмин). Принцип фальсификации в науке. Феноменологическая концепция науки. Постмодернизм и современная наука. Конвенционалистская исследовательская программа. Герменевтическая философия науки. Наука как форма деятельности. Ценностные установки и ответственность ученого. Этика науки. Наука как система знаний. Специфика научного знания. Наука как социальный институт. Функции института науки. Научные сообщества и их исторические типы. Проблема коммуникаций в науке. Научные школы и подготовка научных кадров. Развитие способов трансляции научных знаний. Наука и другие виды познавательной деятельности: искусство, религия, быденное познание. Наука и псевдонаука: критерии различения. Идеалы и нормы научного исследования. Проблема истины в науке. Основные концепции истинности научного знания. Верификация и фальсификация. Чувственное и рациональное в познании. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования, критерии их различения. Структура эмпирического знания. Эксперимент и наблюдение. Факт и проблема его теоретической нагруженности. Структура теоретического знания. Теоретические модели и законы. Научная теория. Становление научной теории. Проблема, гипотеза, теория. Методы научного познания и их классификация. Научная картина мира в системе

	<p>развивающегося знания. Исторические формы научной картины мира. Историческая смена и основные характерные черты типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука. Стадии познания окружающего мира: синкретическая, аналитическая, синтетическая, интегрально-дифференциальная. Научные традиции и научные революции. Глобальные научные революции и принцип соответствия. Научные революции как смена научным сообществом объясняющих парадигм (Т. Кун, И. Лакатос, К. Поппер). Научно-технический прогресс и перспективы современной цивилизации. Основные принципы синергетики. Новизна синергетического подхода. Общенаучное и общемировоззренческое значение синергетики. Главные характеристики современной постнеклассической науки. Процессы дифференциации и интеграции наук. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов в научном познании. Сциентизм и антисциентизм. Аксиологические проблемы науки. Наука как сфера отношения человека и природы. Экологическая этика и ее философские основания.</p> <p><u>Модуль 2. Философские проблемы социально- гуманитарных наук.</u> Социально-гуманитарные науки располагают определенным понятийным аппаратом, системой абстракций, позволяющих фиксировать ценностные компоненты познавательной деятельности, эффективно и корректно включать систему ценностных ориентаций субъекта в методологию и теорию историко- литературных, социологических и других близких к ним областей знания. Осмысление этого опыта может существенно обогатить арсенал эпистемологии, философии познания в целом, помочь понять, как возможна теория реального познания, являющегося культурно-историческим процессом. Именно гуманитарные междисциплинарные исследования дают материал для философского осмысления таких феноменов, как мировоззренческие и культурно-исторические предпосылки различных текстов – явлений не только литературы, но и любой науки, имеющей дело с текстами культуры в целом.</p> <p><u>Модуль 3.</u> История наук по отдельным отраслям. Возникновение и развитие социально-гуманитарных наук в социокультурном контексте. Социокультурная обусловленность появления и развития социально-гуманитарных наук.</p>
--	--

### 2.1.1.2. Иностранный язык

<p><b>Цели изучения дисциплины</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- совершенствование навыков владения иностранным языком, необходимых для осуществления иноязычной коммуникации как в устной, так и в письменной научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- методологическая и научно-теоретическая подготовка к сдаче</li> </ul>
--	--

	<p>кандидатского экзамена;</p> <p>- формирование навыков, позволяющих молодому ученому: адекватно понимать иноязычную письменную информацию, работать со специальной научной литературой на иностранном языке, включающей аутентичные научные журналы, монографии, деловую документацию; осуществлять устное научно-профессиональное и повседневное общение на иностранном языке, а именно, выступать с докладами, презентациями и сообщениями, участвовать в свободных дискуссиях; писать деловые письма; осуществлять письменный перевод научных статей по своему направлению подготовки (направленности) на иностранный язык; составлять аннотации и рефераты.</p>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Иностранный язык» входит в образовательный компонент программы.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>1. Вводно-фонетический курс. Повторение, отработка и закрепление особенностей гласных и согласных звуков иностранного языка. Повторение и отработка основных интонационных контуров в иностранном языке. 2. Изучение и закрепление грамматического материала по темам: Глагол. Имя существительное. Имя прилагательное. Наречие. Местоимения. Незнаменательные части речи. 3. Работа с аутентичной научной литературой по специальности. Подбор аутентичной литературы по специальности. Выполнение норм по чтению и переводу (до 15 тыс. печатных знаков в неделю). Изучение специальных и общенаучных терминов, работа по составлению индивидуального терминологического словаря. 4. Совершенствование навыков устной речи. Устная коммуникация по следующим тематическим разделам. Профессиональная и научная биография. Профессиональное интервью. Научные исследования – проблемы, дискуссии, достижения. Наука в зарубежных странах. Участие в научных конференциях – доклады, сообщения, презентации. 5. Подготовка реферата.</p>

### 2.1.1.3. Механика жидкости, газа и плазмы

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- обобщение, углубление и систематизация знаний в области механики жидкости, газа и плазмы.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- формирование навыков разработки математических динамических моделей процессов в жидких и газообразных

	<p>средах;</p> <p>- формирование навыков разработки алгоритмов и получения адекватных решений математических моделей процессов в жидких и газообразных средах.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Механика жидкости, газа и плазмы» входит в образовательный компонент программы.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (3 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Предмет механики, жидкости и газа. Модели сжимаемой и несжимаемой жидкости. Модели идеальной и вязкой жидкости. Скалярные и векторные поля. Условия физической объективности данных аналитически скалярных и векторных величин. Тензор второго ранга. Условия физической объективности его аналитического задания. Основные операции тензорной алгебры. Разложение тензора на симметричную и антисимметричную части. Инварианты. Главные оси и главные значения симметричного тензора. Производная по заданному направлению. Пространственные производные в скалярном, векторном и тензорном полях</p> <p>Задание положения и движения сплошной среды. Линии тока и траектории. Распределение скоростей в элементарном объеме среды. Деформационное движение жидкости. Тензор скоростей деформации и кинематический смысл его компонент. Плотность распределения массы в сплошной среде. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений. Теорема количеств движения. Теорема моментов. Общий закон сохранения энергии. Теорема Эйлера. Уравнения Эйлера равновесия среды.</p> <p>Уравнения Эйлера, Громека-Ламба. Теорема Гельмгольца. Теорема Бернулли. Уравнение баланса энергии. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения. Истечение газа сквозь сопло. Теоремы Кельвина и Лагранжа. Условия существования безвихревых течений. Потенциал скоростей и его определение по заданному полю скоростей. Интеграл Лагранжа-Коши. Ньютоновская вязкая жидкость и ее реологическое уравнение. Реологические законы неньютоновских вязких жидкостей. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской несжимаемой среды. Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный пограничный слой при движении газа с большими скоростями. Турбулентный пограничный слой на пластинке, продольно обтекаемой газом.</p>

#### 2.1.1.4. Преподавание в высшей школе математических и физических дисциплин

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>- подготовка аспирантов к следующим видам профессиональной деятельности: педагогическая, научно-исследовательская, проектная, организационно-управленческая.</p>
---------------------------------	---

	- подготовка аспирантов к собственно педагогической деятельности в учреждениях высшего образования к: проведению учебных занятий и внеаудиторной работы по математическим и физическим дисциплинам в вузах; к организации профориентационной работы.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования - способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области математически и физики.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Преподавание в высшей школе математических и физических дисциплин» входит в образовательный компонент программы. Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (4 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	1. Цель, задачи, содержание, структура дисциплины. Требования к знаниям, умениям и профессиональным компетенциям преподавателя высшей школы. Структура высшего образования. 2. История и современное состояние методике. Методика как научная дисциплина. Методические основы организации учебного процесса. Новые педагогические и информационные коммуникационные технологии в системе физико-математического образования. 3. Рабочие программы учебных дисциплин для бакалаврита: анализ содержания, методические требования к составлению и реализации. Планирование работы преподавателя вуза. Виды планов. Тематическое планирование. Подготовка преподавателя к занятию. Анализ занятия как педагогический прием. Методы и приёмы обучения физико-математическим дисциплинам. Типы занятий и соответствующие методы работы. 4. Основы методики преподавания математических и физических дисциплин.

### 2.1.1.5. Цифровизация научной деятельности

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомление аспирантов с элементами искусственного интеллекта, используемыми при решении сложных задач управления, анализа, оптимизации, проектирования систем и процессов в экономике и отраслях народного хозяйства;</li> <li>– ознакомление с основными приемами моделирования знаний человека, встраиваемыми в общую процедуру преобразования информации от структурирования и формализации составляющих предметных областей до интерпретации обработанных данных и приобретенных знаний, связанных с описанием социальных процессов;</li> <li>– ознакомление с современными практическими подходами реализации процедуры инженерии знаний, с этапами построения экспертных систем.</li> </ul>
---------------------------------	--

<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; - формирование навыков использования информационных технологий для проведения научно-исследовательской в области механики жидкости, газа и плазмы.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Цифровизация научной деятельности» входит в образовательный компонент программы. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Информационное общество. Понятия информатики и математики для аспирантов. Информация в науке. Математическое моделирование и численное моделирование. Искусственный интеллект. Технологии кибернетического моделирования в научной деятельности. Экспертные системы и кибернетика. Программа 2045 для прогресса человечества. Основные сведения об экспертных системах. Общее понятие сети. Работа в Интернете. Организация доступа к ресурсам по экспертным системам. Роль экспертных систем в научной деятельности. Назначение и принцип построения ЭС. Структура и режимы ЭС. Этапы разработки ЭС. Примеры. Методы представления знаний. Продукционные правила. Фреймы. Семантические сети. Машина логического вывода. Подсистема объяснения. Редактор базы данных. Средства разработки ЭС. Прикладные экспертные системы. Перспективы.

## 2.1.2. Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)

### 2.1.2.1. Основы механики многофазных систем

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области механики многофазных систем
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- владение навыками разработки и анализа математических моделей процессов в многофазных системах.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Основы механики многофазных систем» входит в образовательный компонент программы, дисциплины по выбору. Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (4 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Механика многоскоростных континуумов. Особенности описания гомогенных и гетерогенных смесей. Диффузионное приближение. Уравнения движения гетерогенной среды с фазовыми переходами. Межфазный обмен импульсом и

	<p>энергией. Термодинамика гетерогенной среды с фазовыми переходами. Уравнения, описывающие микродвижение в гетерогенных смесях. Уравнения, описывающие процессы на межфазных границах. Осредненные параметры по фазам и межфазным поверхностям и их свойства. Осредненные уравнения импульсов фаз и энергии фаз. Главный вектор межфазных сил давления. Уравнение энергии пульсационного движения фазы. Об осреднении уравнений момента импульса фаз.</p> <p>Общие положения. Уравнение сохранения. Монодисперсная смесь сжимаемых фаз с вязкой сжимаемой несущей жидкостью при отсутствии хаотического и внутреннего движения дисперсных частиц. Монодисперсная газовзесь с хаотическим движением и столкновением твердых дисперсных частиц. Пористая среда, насыщенная жидкостью или газом. Об уравнениях состояния фаз в газо- и парожидкостных смесях. Обтекание твердой сферы. Обтекание капли и пузырька. Дробление. Основные уравнения, описывающие сферически симметричные процессы движения, тепло- и массообмена вокруг капли или пузырька. Динамика и теплообмен при пульсациях газового пузырька без фазовых переходов. Динамика, тепло- и массообмен при пульсациях парового пузырька с фазовыми переходами.</p> <p>Волновое уравнение для равновесных систем. Волновые уравнения в рамках равновесных моделей. Акустика суспензий. Дисперсионный анализ. Акустика пузырьковой жидкости. Дисперсия звука из-за вязкости. Дисперсия из-за межфазного теплообмена. Кипящая жидкость. Об устойчивости кипящей жидкости. Акустика тумана. Основные макро-уравнения. Газокапельная смесь. Парокапельная смесь. Об акустике каналов с проницаемыми стенками. Уравнение для нелинейных волн в пузырьковой жидкости и некоторые решения. Бегущая волна. Ударная волна. Уединенная волна. Уравнение Кортевега-де Фриза.</p>
--	--

### 2.1.2.2. Моделирование процессов газогидродинамики

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение, углубление и систематизация знаний в области газогидродинамических процессов;</li> <li>- формирование комплекса методик, способствующих эффективному анализу газогидродинамических процессов в целях подготовки аспирантов к защите научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук</li> </ul>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение навыками разработки и анализа математических модели процессов газогидродинамики;</li> <li>- владение навыками разработки алгоритмов и получения адекватных решений математических моделей газогидродинамических процессов;</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Моделирование процессов газогидродинамики» входит в образовательный компонент программы, дисциплины по выбору.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (4 семестр).</p>

<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Методы подобия, сравнения.</p> <p>Математические модели в механике. Сохранение массы. Сохранение энергии. Сохранение числа частиц. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Модель вязкой жидкости. Линейно вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.</p> <p>Основные задачи механики гетерогенных сред. Основные понятия динамики гетерогенных систем. Равновесные по скоростям модели. Уравнение импульсов для равновесной по скоростям смеси. Уравнение систем для равновесной газожидкостной смеси. Равновесная скорость звука для газожидкостных смесей. Понятие пузырьковой жидкости. Динамика развития неустойчивости парового пузырька. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости с образованием газогидрата. Движение несжимаемой жидкости в пористых средах. Движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов. Движение неоднородных жидкостей.</p>

### 2.1.3. Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)

#### 2.1.3.1. Численные методы решения задач динамики дисперсных систем

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области численного моделирования процессов динамики дисперсных систем;</li> <li>- формирование комплекса методик, способствующих эффективному решению задач динамики дисперсных систем в целях методологической и научно- теоретической подготовки аспирантов к защите научно- квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук.</li> </ul>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение навыками численного решения задач динамики дисперсных систем;</li> <li>- владение навыками разработки алгоритмов решения задач динамики дисперсных систем.</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем» входит в образовательный компонент программы, дисциплины по выбору.

	Дисциплина (модуль) изучается на 3 году обучения (6 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Разные схемы для уравнений теплопроводности и для волнового уравнения. Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности. Метод характеристик и метод Годунова для газодинамических уравнений Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики. Методы решения некоторых интегральных уравнений.

### 2.1.3.2. Численные методы решения задач фильтрации

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области численного моделирования процессов динамики дисперсных систем, численного решения задач фильтрации; - ознакомление аспирантов с методами численного решения задач фильтрации.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- владение навыками численного решения задач фильтрации; - владение навыками разработки алгоритмов решения задач фильтрации.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Численные методы решения задач фильтрации» входит в образовательный компонент программы, дисциплины по выбору. Дисциплина (модуль) изучается на 3 году обучения (6 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Модели фильтрационного течения, флюидов и коллекторов. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная и двумерная фильтрация. Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач. Метод крупных частиц для уравнений газовой динамики.

### 2.1.4. (Ф) Факультативные дисциплины

#### 2.1.4.1. (Ф) Современные методы и технологии научной коммуникации

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- формирование у аспирантов представления о современных методах и технологиях научной коммуникации; - ознакомление аспирантов с принципами создания и оформления научных текстов.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- формирование навыков использования современных методов и технологий научной коммуникации; - формирование коммуникативного умения создания и

	оформления текстов научного содержания; - формирование навыков публичного выступления.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Современные методы и технологии научной коммуникации» входит в образовательный компонент программы, факультативным дисциплинам. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (2 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Научная коммуникация. Структура научной коммуникации. Специфика научной коммуникации. Особенности современной научной коммуникации. Понятия о методах и технологиях научной коммуникации. Традиционные и современные методы научной коммуникации. Специфика современных методов и технологий научной коммуникации. Электронные средства научной коммуникации. Личные контакты ученых в онлайн-среде (электронная почта, научные форумы, научные блоги, голосования, обмен файлами, социальные научные сети, онлайн-биржи и др.). Онлайн-научные коммуникации при помощи научно-технической литературы (электронные журналы, гибридные журналы, электронные препринты, электронные нецензурируемые публикации в виде листков новостей, статей, рабочих документов; публикации на персональных страницах в Сети; электронные книги (монографии). Электронные библиотеки.

#### 2.1.4.2. (Ф) Профессиональное саморазвитие

<b>Цели изучения дисциплины</b>	- формирование у обучающихся представления о содержании и способах профессионального саморазвития и самоорганизации
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	- формирование представления о сущности и содержании саморазвития, самоорганизации, самообразования; - формирование навыков самоанализа; - формирование навыков управления своими временными ресурсами.
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) входит в образовательный компонент программы, факультативным дисциплинам. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Саморазвитие как управление собственным развитием. Внутренние ресурсы саморазвития. Ответственность человека за собственное развитие. Личностная ответственность профессионала за профессиональное совершенствование. Вариативность саморазвития. Профессиональная деятельность как ведущий контекст проектирования человеком жизненного пути. Планирование, программирование, осуществление личностно-

	<p>профессионального саморазвития.</p> <p>Самоорганизация личности. Постановка целей. Анализ своих ресурсов и планирование времени. Функции самоорганизации: целеполагание; самоанализ; составление плана, принятие решений; организация своего рабочего времени и пространства, самоконтроль, налаживание коммуникаций и каналов информации. Принципы организации рабочего времени. Технологии тайм-менеджмента. Самообразование как компонент профессионального саморазвития. Планирование самообразования профессиональной деятельности. Технологии самообразования, саморазвития.</p>
--	---

## 2.2. Практика

### 2.2.1. (П) Педагогическая практика

<b>Цели прохождения практики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- получение комплексного представления о формах работы преподавателя высшей школы, о возможных путях интеграции его научно-исследовательской и учебной деятельности, о специфике организации и проведении лекционных и семинарских занятий по дисциплинам (модулям), о формах текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости по соответствующим предметам;</li> <li>- формирование у аспирантов профессиональной компетентности преподавателя высшего учебного заведения, готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</li> </ul>
<b>Результаты прохождения практики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;</li> <li>- способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области русского языка;</li> <li>- способность к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области математики и физики.</li> </ul>
<b>Место практики в структуре ОП</b>	<p>«Педагогическая практика» входит в образовательный компонент программы.</p> <p>Практика проходит на 3 году (5 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.</p>
<b>Содержание практики</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Подготовительный этап.</u> Вводный инструктаж. Ознакомление с дисциплинами, проводимыми на кафедре в соответствии с учебными планами. Выбор дисциплин и академических групп для осуществления прохождения практики совместно с научным руководителем и руководителем практики. Подготовка индивидуального поэтапного плана программы и составление календарного графика прохождения практики. Подбор соответствующей литературы по преподаваемым дисциплинам.</li> <li>2. <u>Учебно-методический этап.</u> Посещение лекций ведущих преподавателей профильной кафедры. Изучение опыта</li> </ol>

	<p>преподавания преподавателей кафедры в ходе посещения лекционных, семинарских и практических занятий по преподаваемым дисциплинам. Изучение аспирантом рабочих программ учебных дисциплин, методических рекомендаций по проведению лекционных, практических и семинарских занятий. Разработка конспекта одной лекции, составление плана семинарских, практических или лабораторных работ и согласование их с научным руководителем, составление контрольных работ, тестов и т.д. Подготовка и написание рабочей программы дисциплины по профильной кафедре.</p> <p><u>3. Преподавательский этап.</u> Проведение аспирантом аудиторных занятий со студентами в соответствии с графиком практики и расписанием учебных дисциплин по разработанным конспектам. Самоанализ проведенных занятий. Анализ руководителем отдельных занятий. Выполнение других видов учебно-методической работы: участие в проведении коллоквиума, зачета, экзамена, рецензирование курсовой или дипломной работы, составление тестовых заданий и т.п. Проведение контрольных работ и их проверка. Анализ результатов одной контрольной работы.</p> <p><u>4. Заключительный этап.</u> Подготовка и оформление отчета по результатам практики, их согласование с научным руководителем; оформление документации по результатам практики (отчета с визой научного руководителя). Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>
--	--

### **3. Итоговая аттестация**

#### **3.1. Оценка диссертации на соответствие установленным критериям**

<b>Цели итоговой аттестации</b>	Установление соответствия диссертации критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук
<b>Результаты итоговой аттестации</b>	Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, подготовленная в соответствии с установленными критериями
<b>Место итоговой аттестации в структуре ОП</b>	«Оценка диссертации на соответствие установленным критериям» входит в компонент Итоговая аттестация образовательной программы. Проходит на 4 году (8 семестр).
<b>Объем итоговой аттестации в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.
<b>Содержание</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представление научного доклада об основных результатах подготовленной диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук;</li> <li>- представление автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук;</li> <li>- представление перечня опубликованных научных работ по результатам на соискание ученой степени кандидата филологических наук</li> </ul>