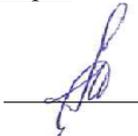


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Родионова Светлана Евгеньевна  
Должность: Начальник учебно-методического управления  
Дата подписания: 15.04.2022 15:16:57  
Уникальный программный ключ:  
3d7c75ac99fd0ac390d8867fe19b94e675a67209f5692fc73e4e4767f4223223

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
математического моделирования  
протокол от «10» марта 2022 г. № 9

Зав. кафедрой



/С.А. Мустафина

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета математики и  
информационных технологий



/З.Ю. Фазуллин

« 21 » 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:**

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ  
**(в соответствии с Номенклатурой научных специальностей 2021)**

Форма обучения

Очная

Срок освоения программы

3 года

Уфа – 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>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ:<ul style="list-style-type: none"><li>– приобретение умения в определении целей и задач исследования;</li><li>– умение обосновывать актуальность, научной и практической значимости темы научно-исследовательской работы, определять ее места в мировом тренде – поиск нерешенных задач;</li><li>– умение выбирать научно-методические подходы для проведения научно-исследовательской работы;</li><li>– умение обосновывать и формулировать исходные научные гипотезы;</li><li>– умение анализировать результаты исследований, формулировать выводы, теоретические положения, выносимые на защиту диссертации.</li></ul></li><li>2. Подготовка аспирантов к решению профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенцией современного ученого.</li><li>3. Формирование и развитие профессиональных знаний в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам образовательной программы аспирантуры.</li><li>4. Обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства.</li><li>5. Формирование теоретических и практических навыков в области организации и управления научными исследованиями (экспериментами, исследованиями, разработками и инновациями).</li><li>6. Формирование способности создавать новое знание, соотносить это знание с имеющимися отечественными и зарубежными исследованиями, использовать знание при осуществлении экспертных работ, в целях практического применения методов и теорий.</li><li>7. Развитие способности к кооперации в рамках междисциплинарных проектов, работе в смежных областях.</li><li>8. Подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математи-</li></ol>
---	---

	ческое моделирование, численные методы и комплексы программ.
<b>Результаты научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание ключевых результатов предшествующих исследований отечественных и зарубежных ученых по выбранной тематике исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>2. Знание актуальных задач по выбранной тематике исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>3. Умение формулировать исследовательскую задачу, ставить научную проблему и выбирать адекватные методы исследования.</li> <li>4. Знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> <li>5. Умение делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований.</li> <li>6. Владение методиками организации и проведения научно-исследовательской работы в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>7. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</li> <li>8. Выполнение индивидуального плана научной деятельности, направленной на подготовку диссертации.</li> <li>9. Подготовленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, соответствующая критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».</li> </ol>
<b>Место в структуре ОП</b>	«Научно-исследовательская деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук» относится к Блоку «1. Научный компонент» и реализуется на 1-3 годах обучения (1-6 семестры)
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) составляет 105 з.е./3780 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 5 з.е./180 акад. часов.
<b>Содержание</b>	<p style="text-align: center;"><b>1 год обучения</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта тему диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</li> <li>2. Составление индивидуального плана научной деятельности аспиранта совместно с научным руководителем.</li> <li>3. Формулирование целей и задач научного исследования как научного результата, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных актуальных проблем в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> </ol>

4. Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя, случайный выбор; с учетом жанра, периода издания, авторских научных школ) первичное ознакомление и беглое чтение источника, глубокое чтение и анализ. На основании анализа литературных источников, посвященных научному исследованию в сжатом изложении показать, какие задачи стоят в проблемной области, указать на необходимость, а также своевременность изучения и решения проблемы. Сделать краткий обзор предпосылок для исследования: что сделано предшественниками, и что осталось нераскрытым, что предстоит сделать (с указанием авторов, которые занимались исследованиями в данной области). Выявить объект и предмет исследования.

5. Работа в библиотеке университета (читальный зал или электронная библиотека БашГУ). Изучение работ по теме диссертационного исследования отечественных и зарубежных ученых. Сбор информации. Выделение актуальных задач, оставшихся ранее нерешенными, но представляющие значительный интерес для мировой науки и общества.

6. В соответствии с поставленной целью и сформулированными задачами с учетом характеристик обрабатываемой/передаваемой информации и методов, используемых предшественниками осуществить выбор/разработку методов, адекватных поставленной цели. Освоить методы. Собрать данные.

### **2 год обучения**

1. Подготовка глав диссертации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г.).

2. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта подготовленный материал по диссертации. Исправление замечаний и внесение исправлений в текст диссертации.

3. Подготовка доклада по теме диссертационного исследования и выступление на научном семинаре кафедры БашГУ или иного университета/научного института.

4. Подготовка докладов по теме диссертационного исследования и выступления на международных и (или) всероссийских конференциях с целью апробации полученных результатов научно-исследовательской деятельности.

### **3 год обучения**

1. Завершение работы над текстом диссертации. Обсуждение на профильной кафедре совместно с научным руководителем аспиранта завершенной диссертации, исправление замечаний и внесение изменений в текст диссертации.

2. Подготовка доклада по теме диссертационного исследования и выступление на научном семинаре кафедры БашГУ

	<p>или иного университета/научного института.</p> <p>3. Подготовка докладов по теме диссертационного исследования и выступления на международных и (или) всероссийских конференциях с целью апробации полученных результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>4. Подготовка автореферата диссертации.</p> <p>5. Подготовленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, соответствующая критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»</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>	<p>1. Выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретение умения в определении целей и задач исследования;</li> <li>– умение выбирать научно-методические подходы для проведения научно-исследовательской работы;</li> <li>– умение обосновывать и формулировать исходные научные гипотезы;</li> <li>– умение анализировать результаты исследований, формулировать выводы, теоретические положения, выносимые на защиту диссертации.</li> </ul> <p>2. Умение осуществлять поиск научной информации в различных источниках (библиотеках, международных и российских базах данных).</p> <p>3. Освоение современных методов обработки, проверки и представления научных данных.</p> <p>4. Апробация собственных научных результатов перед научным сообществом.</p> <p>5. Знание особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p>
<b>Результаты публикационной и инновационной активности</b>	<p>1. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение формулировать исследовательскую задачу, ставить научную проблему и выбирать адекватные методы исследования;</li> <li>– знание основных источников и методов поиска научной информации;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы по своему научному профилю;</li> <li>– умение оформлять собственные научные результаты в виде рукописи/статьи/тезиса, т.е. владение опытом создания академических текстов теоретического и методологического характера;</li> <li>– умение обосновывать актуальность выбранного научного направления;</li> <li>– умение реферировать и рецензировать научные публикации;</li> <li>– делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований.</li> </ul> <p>2. Наличие не менее двух научных публикаций по теме диссертационного исследования в рецензируемых научных изданиях (в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).</p> <p>3. Наличие тезисов докладов по теме диссертационного исследования и выступлений на международных и (или) всероссийских конференциях.</p>
<b>Место в структуре ОП</b>	«Публикационная и инновационная активность» относится к Блоку «1. Научный компонент» и осуществляется на 1-3 годах обучения (1-6 семестры)
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость составляет 32 з.е./1152 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 3 з.е./108 акад. часов
<b>Содержание</b>	<p style="text-align: center;"><b>1 год обучения</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулирование целей и задач научного исследования как научный результат, который должен быть получен в итоге проведенного исследования на основе выявленных актуальных проблем в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>2. Выбор литературных источников (по ключевым понятиям тематики исследования, рекомендации научного руководителя).</li> <li>3. Работа в библиотеке университета (читальный зал или электронная библиотека БашГУ). Изучение работ по теме диссертационного исследования отечественных и зарубежных ученых. Сбор информации. Выделение актуальных задач, оставшихся ранее нерешенными, но представляющих значительный интерес для мировой науки и общества.</li> <li>4. Подготовка публикации, в которой излагаются научные результаты диссертации, в рецензируемом научном издании ( в приравненном к нему научном издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и/или в научном издании, индексируемом в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).</li> </ol>

5. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

6. Подготовка доклада и выступление на научном семинаре.

7. Подготовка заявок на патенты на изобретения, свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных.

### **2 год обучения**

1. Подготовка публикации, в которой излагаются научные результаты диссертации, в рецензируемом научном издании (в приравненном к нему научном издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и/или в научном издании, индексируемом в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).

2. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

3. Подготовка доклада и выступление на научном семинаре.

4. Подготовка заявок на патенты на изобретения, свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных.

### **3 год обучения**

1. Подготовка доклада (тезисов доклада) для выступления на международной и (или) всероссийской конференции с целью апробации результатов научно-исследовательской деятельности.

2. Подготовка доклада и выступление на научном семинаре.

3. Наличие не менее двух публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях (в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и/или Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, и в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI)).

4. Наличие патентов на изобретения, свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных.

## **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>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сформировать у аспирантов всех научных специальностей умение ориентироваться в современной науке; получить возможность соотнести собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой, сделать их частью научного поля.</li><li>2. Познакомить с актуальными проблемами истории и философии математической науки.</li><li>3. Сформировать профессиональные компетенции обучающихся в аспирантуре в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена.</li></ol>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li><li>2. Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</li><li>3. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</li><li>4. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</li></ol>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «История и философия науки» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». 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 5 з.е./180 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<i>Модуль 1. Общие проблемы философии наук.</i> Эволюция подходов к анализу науки. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Философские основания науки. Структура эмпирического знания. Проблема факта. Структура теоретического знания. Функции научной теории. Методы научного познания и их классификация. Ценности и их роль в познании. Проблема истины в познании. Внутренняя и внешняя детерминация науки. Основные концепции современной

философии науки. Марксистский подход к исследованию социальной реальности. Натуралистический подход в социально-гуманитарном познании. Эволюция концепции науки в позитивизме. Концепция научного знания в неокантианстве. Феноменологическая программа исследования науки. Герменевтический подход в социально-гуманитарном познании. Структурализм: принципы и тенденция эволюции. Научные революции и их роль в динамике научного знания. Концепция научных революций Т. Куна. Концепция личностного знания М. Полани. Проблема роста научного знания у К. Поппера. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса.

*Модуль 2. Философские проблемы естественных наук.*

Проблема происхождения и сущности жизни в современной науке и философии. Мировоззренческое значение проблемы возникновения и развития жизни на Земле. Многообразие методологических подходов к определению понятий «жизнь», «живая материя» и др. в современном естествознании и их философский анализ. Биоэволюция и ее механизмы. Первый, второй и третий эволюционные синтезы. Человек как закономерный этап развития живой материи. Проблема законов биологии. Основные характеристики биологического объекта: Связь биологии с естественными науками о неживой природе. Связь биологии с социогуманитарным знанием. Биоэтика. Актуальность социогуманитарных проблем современной биологии. Математика и естествознание. Внутренние и внешние факторы развития математической теории. Апология «чистой» математики Г. Харди. Математика как совокупность «культурных» элементов» Р. Уайлдер. Истоки формалистского понимания математического существования. Программа Н. Бурбаки и концепция математического структурализма. Реализм как тезис об онтологической основе математики. Радикальный реализм К. Геделя. Реализм и проблема неиндуктивистского обоснования теории множеств. Логицистская установка Г. Фреге и Л. Брауэра: возможности и проблемы методологических результатов в математическом анализе.

*Модуль 3. Место математики в культуре.*

Структура современной математики и ее основные направления. Математика и философия: сотрудничество и соперничество. Предмет математики. Абстракции и идеальные объекты в математике. Кризисы в истории математики и их философско-методологическое значение.

Логика и интуиция в математике. Аксиоматический и конструктивный методы. Эмпиристское и априористское понимание математики. Конвенция в математике. Возникновение неевклидовых геометрий. Доказательства непротиворечивости неевклидовых геометрий, осмысление их статуса и проблемы обоснования математики. Философское содержание исходных математических понятий (число, геометрическая фигура, бесконечно малая, предел, интеграл, дифференциал, функция).

Становление понятия «бесконечность» в математике и философии. Типы бесконечности. Теоретико-множественное

	<p>обоснование арифметики действительных чисел. Обнаружение противоречий в теории множеств. Суть парадоксов теории множеств. Логицистская программа обоснования математики. Способы сведения математических доказательств к логическим утверждениям.</p> <p>Теория типов. Философские предпосылки логицизма и их критика. Формалистское обоснование математики; понятие метатеории и доказательства абсолютной непротиворечивости; идеальные элементы математической теории в трактовке Гильберта. Теоремы Геделя о неполноте; проблема непротиворечивости формальных систем. Значение ограничительных теорем для критики логицизма и формализма.</p> <p>Философские предпосылки интуиционистского понимания математики. Конструктивистское направление обоснования математики. Условия осуществления конструктивного построения математической теории. Проблема истины и ее критерия в области математики. Доказательство как средство математического мышления. Представления о доказательности и эволюция критерия строгости рассуждений. Математическое предвосхищение и математическая гипотеза. Понятие математической модели. Математика и другие науки. Особенности современной математизации знания. Философские проблемы теории вероятностей. Специфика математических исследований в XX веке. Роль компьютерных технологий в развитии современной математики.</p>
--	--

### 2.1.1.2. Иностранный язык

<p><b>Цели изучения дисциплины</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совершенствовать навыки владения иностранным языком, необходимые для осуществления иноязычной коммуникации как в устной, так и в письменной научно-исследовательской деятельности.</li> <li>2. Сформировать компетенции аспирантов в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена.</li> <li>3. Сформировать компетенции, позволяющие 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 своей научной специальности на иностранный язык; составлять аннотации и рефераты.</li> </ol>
<p><b>Результаты освоения дисциплины</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</li> <li>2. Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном</li> </ol>

	<p>языках.</p> <p>3. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Иностранный язык» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</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 8 з.е./288 акад. часов, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Вводно-фонетический курс.</i></p> <p>1. Повторение, отработка и закрепление особенностей гласных и согласных звуков современного английского языка.</p> <p>2. Повторение и отработка основных интонационных контуров в английском языке.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Изучение и закрепление грамматического материала по темам:</i></p> <p>1. Глагол. Временные формы глагола. Активные и пассивные формы глагола. Модальность. Сослагательное наклонение. Непersonal forms. 2. Имя существительное.</p> <p>3. Имя прилагательное.</p> <p>4. Наречие.</p> <p>5. Местоимения.</p> <p>6. Артикли.</p> <p>7. Предлоги и др.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Работа с аутентичной научной литературой по научной специальности.</i></p> <p>1. Подбор аутентичной литературы по специальности.</p> <p>2. Выполнение норм по чтению и переводу (до 15 тыс. печатных знаков в неделю).</p> <p>3. Изучение специальных и общенаучных терминов, работа по составлению индивидуального терминологического словаря.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Совершенствование навыков устной речи. Устная коммуникация по следующим тематическим разделам:</i></p> <p>1. Профессиональная и научная биография.</p> <p>2. Профессиональное интервью.</p> <p>3. Научные исследования – проблемы, дискуссии, достижения.</p> <p>4. Наука в зарубежных странах.</p> <p>5. Участие в научных конференциях – доклады, сообщения, презентации.</p> <p>6. Подготовка реферата.</p>

### 2.1.1.3. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>1. Формирование у аспирантов углубленных теоретических знаний в области, соответствующей научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p> <p>2. Ознакомление аспирантов с основными современными задачами и методами моделирования объектов и явлений, возникающими в различных областях.</p>
---------------------------------	---

	<p>3. Научить аспирантов выбирать наиболее эффективные численные методы и алгоритмы для проведения вычислительного эксперимента для решения поставленных перед ними задач;</p> <p>4. Формирование компетенций у аспирантов в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности.</p>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>1. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p> <p>2. Способность ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию программных комплексов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.</p> <p>3. Владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов.</p> <p>4. Способность самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства для решения наукоёмких прикладных задач.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (4 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. /144 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Компьютерные технологии</i></p> <p>1. Компьютерная математика. Цели и задачи компьютерной математики. Пакеты вычислений (Maple, MatCad).</p> <p>2. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. Принятие решений.</p> <p>3. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.</p> <p>4. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Численные методы</i></p> <p>1. Задача интерполяции. Интерполирование многочленами. Интерполяционная формула Лагранжа. Остаточный член интерполяционной формулы Лагранжа.</p> <p>2. Интерполирование с кратными узлами. Интерполяционная формула Ньютона. Остаточный член интерполяционной формулы Ньютона.</p> <p>3. Дискретные аналоги дифференциальных уравнений. Уравнения в конечных разностях, методы решения.</p>

4. Многочлены Чебышева и их применение в задачах численного анализа. Минимизация оценки остаточного члена интерполяционной формулы.
5. Задачи численного дифференцирования. Вычислительная погрешность формул численного дифференцирования.
6. Формулы численного интегрирования. Метод неопределенных коэффициентов. Оценка погрешности. Квадратурные формулы Ньютона –Котеса. Оценка погрешности квадратуры.
7. Квадратурные формулы Гаусса. Оценка погрешности квадратуры.
8. Методы повышения точности формул численного интегрирования.
9. Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.
10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора. Численное решение задачи Коши квадратурами.
11. Формула Эйлера. Формула Адамса. Семейство методов Рунге-Кутты. Погрешность метода. Численные методы решения задачи Коши с контролем погрешности на шаге.
12. Многошаговые методы решения задачи Коши. Конечно-разностные методы решения задачи Коши. Метод неопределенных коэффициентов.
13. Методы численного интегрирования уравнений второго порядка. Численные методы решения простейшей краевой сеточной задачи. Метод прогонки. Численные методы решения задач математической физики.
14. Решение уравнений в частных производных. Методы решения сеточных уравнений.
15. Численные методы решения интегральных уравнений. Метод замены интеграла квадратурной суммой. Численный метод решения интегральных уравнений с помощью замены ядра на вырожденное.

*Модуль 3. Методы математического моделирования.*

1. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.
2. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
3. Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
4. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

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

<b>Цели изучения дисциплины</b>	Освоение такого вида профессиональной деятельности как преподавательская деятельность в высшей школе математики и информатики, в частности, дисциплин, направленных на изучение математического моделирования, численных методов и комплексов программ.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>2. Способность к разработке учебно-методических материалов, рабочих программ дисциплин, направленных на изучение математики и информатики, в частности, математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>3. Освоение методик преподавания дисциплин, направленных на изучение математики и информатики, в частности, математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> </ol>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Преподавание математических дисциплин в высшей школе» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</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 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Образование в высшей школе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние образования в высшей школе. Роль высшего образования в современной цивилизации.</li> <li>2. Образовательный процесс в вузе. Инновационные процессы в современном высшем образовании.</li> <li>3. Нормативные документы, регламентирующие содержание высшего профессионального образования: ФГОС ВО, учебные планы, рабочие программы дисциплин, их единство и вариативность.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Методика и организация учебного процесса в высшей школе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационные формы обучения в вузе, их основные признаки. Формы организации обучения как способы непрерывного управления познавательной деятельностью студентов.</li> <li>2. Роль и место лекции в вузе. Функции и виды лекций. Практические занятия в высшей школе. Семинарские занятия. Лабораторные работы.</li> <li>3. Самостоятельная работа студентов.</li> <li>4. Научно-исследовательская работа студентов.</li> <li>5. Производственная практика. Преддипломная практика.</li> <li>6. Очная, заочная, очно-заочная (вечерняя) формы обучения. Экстернат. Дистанционное обучение.</li> <li>7. Основные функции контроля в обучении. Виды контроля. Классификация форм контроля. Критерии оценки знаний студентов. Педагогическое тестирование как средство повышения</li> </ol>

	<p>качества контроля и оценки эффективности учебного процесса. Требования к тестам и основные формы тестовых заданий.</p> <p><i>Модуль 3. Методика преподавания математики и информатики в высшей школе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика преподавания математики и информатики в системе педагогических знаний.</li> <li>2. ФГОС ВО по направлениям подготовки, реализуемым на факультете математики и информационных технологий.</li> <li>3. Цели и задачи изучения математики и информатики в высшей школе, в частности, дисциплин, направленных на изучение математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>4. Содержание и структура вузовского образования, направленного на изучение математики и информатики, в частности, дисциплин, направленных на изучение математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>5. Методы преподавания и изучения математики и информатики в высшей школе, в частности, дисциплин, направленных на изучение математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</li> <li>6. Система работы преподавателя математики и информатики в высшей школе.</li> <li>7. Методика изучения теорем, лемм и их доказательств.</li> <li>8. Методика обучения студентов решению задач.</li> </ol>
--	--

#### 2.1.1.5. Цифровизация научной деятельности

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать у аспирантов всех научных специальностей целостное представление о теоретических основах цифровизации научной деятельности; умение создавать собственный цифровой профиль ученого; способность к поиску и обработке информации из цифровых источников, способность анализировать цифровой след.</li> <li>2. Познакомить с актуальными международными и российскими поисковыми интернет-платформами, базами данных публикаций в научных журналах и патентов в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, в том числе базами, учитывающими взаимное цитирование публикаций.</li> <li>3. Сформировать способность к составлению и оформлению заявок на научные конкурсы и гранты в электронных личных кабинетах соискателя.</li> </ol>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать умение в создании цифрового профиля ученого и его редактирования.</li> <li>2. Способность к поиску и обработке информации из цифровых источников, анализировать цифровой след.</li> <li>3. Способность выбора научного журнала по соответствующей отрасли науки.</li> <li>4. Способность к составлению и оформлению заявок на научные конкурсы и гранты в электронных личных кабинетах соискателя.</li> </ol>
<b>Место дисциплины</b>	Дисциплина (модуль) «Цифровизация научной деятельности»

<b>в структуре ОП</b>	относится к Блоку «2. Образовательный компонент». 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 з.е./144 акад. часа
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Библиометрические базы данных</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Библиометрические международные и российские базы данных (Web of Science, Scopus, РИНЦ, Researchgate и т.д.).</li> <li>2. Данные и метаданные.</li> <li>3. Типы публикаций.</li> <li>4. Открытые данные о цитированиях.</li> <li>5. Тематические и отраслевые базы данных.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Цифровой профиль ученого</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание цифрового профиля (РИНЦ, Publons, ORCID, Researchgate и т.д.).</li> <li>2. Авторские идентификаторы (ФИО, места работы, финансовая поддержка, список публикаций, цитирования).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Наукометрия</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды индикаторов (число публикаций, авторские доли, количество цитирований).</li> <li>2. Журнальные метрики.</li> <li>3. Индекс Хирша и его аналоги.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Поиск информации</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск журналов в библиометрических международных и российских базах данных.</li> <li>2. Поиск научных статей и книг по отраслям науки по заданной тематике (по ключевым словам, по ISSN, по ISBN, по авторам).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 5. Гранты и конкурсы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка заявок на гранты и заполнение личного кабинета на сайте фонда или конкурса (на примере ИАС РФ и личного кабинета гранта Президента РФ для молодых ученых).</li> <li>2. Описание целей, задач, актуальности и методов выполнения научного исследования, содержания работ, плана научных исследований и отчетов.</li> </ol>

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

#### 2.1.2.1. Искусственный интеллект и большие данные

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение классических и современных научных достижений, связанных с методикой применения математического аппарата для анализа больших объемов данных, а также различных методов сферы искусственного интеллекта для решения задач, связанных с обработкой больших объемов данных, необходимых для успешной работы аспиранта по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</li> <li>2. Формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной</li> </ol>
---------------------------------	--

	математики.
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>1. Способность самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования, связанные с обработкой больших объемов данных, для решения фундаментальных и прикладных проблем в исследуемой области.</p> <p>2. Способность ставить, формализовать и решать задачи по анализу и поиску взаимосвязей для решения проблем обработки больших объемов данных.</p> <p>3. Владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области искусственного интеллекта применительно к возникающим на практике задачам, связанным с обработкой больших объемов данных.</p> <p>4. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	Дисциплина (модуль) «Искусственный интеллект и большие данные» относится к Блоку «2. Образовательный компонент». Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (3 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. /72 акад. часа.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Введение в Big Data</i></p> <p>1.1. Задачи классификации.  1.2. Теория обобщения.  1.3. Теория обобщения для задач классификации с помощью пороговых решающих правил.  1.4. Средние по Радемахеру и другие меры емкости класса функций.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Применение Python для Big Data</i></p> <p>2.1. Модуль Pandas.  2.2. Модуль Numpy.  2.3. Ядра.  2.4. Случай неразделимой выборки.  2.5. Задача многомерной регрессии.  2.6. Регрессия с опорными векторами.  2.7. Нелинейная оптимизация.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Протоколы и форматы интернета</i></p> <p>3.1. Универсальное прогнозирование в режиме онлайн.  3.2. Калибруемость прогнозов.  3.3. Прогнозирование с произвольным ядром.  3.4. Универсальная алгоритмическая торговая стратегия.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Протоколы и форматы баз данных</i></p> <p>4.1. Алгоритм взвешенного большинства.  4.2. Алгоритм оптимального распределения потерь в режиме онлайн.  4.3. Алгоритм следования за возмущенным лидером.  4.4. Рандомизированные прогнозы.</p>

	<p>4.5. Некоторые замечательные неравенства.</p> <p>4.6. Усиление простых классификаторов – бустинг.</p> <p><i>Модуль 5. Линейные модели и деревья принятия решений</i></p> <p>5.1. Функции потерь.</p> <p>5.2. Многомерная онлайн регрессия.</p> <p>5.3. Универсальный портфель.</p> <p><i>Модуль 6. Введение в нереляционные базы данных (NoSQL)</i></p> <p>6.1. Теоретические основы обучения нейронных сетей.</p> <p>6.2. Переобучение и регуляризация нейронных Сетей.</p> <p>6.3. Взрыв и затухание градиентов.</p> <p>6.4. Основные архитектуры и методы обучения нейронных сетей.</p> <p>6.5. Автокодировщики.</p> <p>6.6. Сверточные сети.</p> <p>6.7. Рекуррентные сети.</p> <p>6.8. Генеративные состязательные сети.</p> <p>6.9. Адаптивные методы градиентного спуска.</p> <p>6.10. Ошибки в реализации нейронных сетей.</p> <p><i>Модуль 7. Технологии реального времени в BigData</i></p> <p>7.1. Применение нейросетевой библиотеки Theano для построения нейросетей.</p> <p>7.2. Применение нейросетевой библиотеки TensorFlow для построения нейросетей.</p> <p>7.3. Применение нейросетевой библиотеки Keras для построения нейросетей.</p> <p>7.4. Обучение и тестирование нейронных сетей на PyTorch с помощью Ignite.</p>
--	---

### 2.1.2.2. Машинное обучение и анализ данных

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>1. Изучение классических и современных научных достижений, связанных с использованием машинного обучения и анализа данных для последующей разработки стратегий продвижения продуктов и услуг в цифровом пространстве и научных исследованиях, а также различных методов решений задач, необходимых для успешной работы аспиранта по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p> <p>2. Формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной математики.</p>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>1. Способность самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования на основе машинного обучения для решения фундаментальных и прикладных проблем в области проводимых исследований или в цифровом пространстве.</p> <p>2. Способность ставить, формализовать и решать задачи по анализу данных для решения задач моделирования, прогнозирования на основе машинного обучения.</p>

	<p>3. Владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области моделирования, прогнозирования и анализа данных.</p> <p>4. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Машинное обучение и анализ данных» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</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 2 з.е. /72 акад. часа.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p style="text-align: center;"><i>Модуль 1. Элементы теории классификации и регрессии с опорными векторами</i></p> <p>1.1. Задачи классификации.  1.2. Теория обобщения.  1.3 Теория обобщения для задач классификации с помощью пороговых решающих правил.  1.4. Средние по Радемахеру и другие меры емкости класса функций.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 2. Метод опорных векторов</i></p> <p>2.1 Оптимальная гиперплоскость.  2.2 SVM-метод в пространстве признаков.  2.3 Ядра.  2.4 Случай неразделимой выборки.  2.5 Задача многомерной регрессии.  2.6 Регрессия с опорными векторами.  2.7 Нелинейная оптимизация.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 3. Универсальные предсказания</i></p> <p>3.1 Универсальное прогнозирование в режиме онлайн.  3.2 Калибруемость прогнозов.  3.3 Прогнозирование с произвольным ядром.  3.4 Универсальная алгоритмическая торговая стратегия.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 4. Элементы сравнительной теории машинного обучения</i></p> <p>4.1 Алгоритм взвешенного большинства.  4.2 Алгоритм оптимального распределения потерь в режиме онлайн.  4.3 Алгоритм следования за возмущенным лидером.  4.4 Рандомизированные прогнозы.  4.5 Некоторые замечательные неравенства.  4.6 Усиление простых классификаторов – бустинг.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 5. Агрегирующий алгоритм Вовка</i></p> <p>5.1 Функции потерь.  5.2 Многомерная онлайн регрессия.  5.3 Универсальный портфель.</p> <p style="text-align: center;"><i>Модуль 6. Искусственный интеллект и другие задачи,</i></p>

	<p><i>которые можно решать с помощью нейронных сетей</i></p> <p>6.1 Теоретические основы обучения нейронных сетей.          6.2 Переобучение и регуляризация нейронных сетей.          6.3 Взрыв и затухание градиентов.          6.4 Основные архитектуры и методы обучения нейронных сетей.          6.5 Автокодировщики.          6.6 Сверточные сети.          6.7 Рекуррентные сети.          6.8 Генеративные состязательные сети.          6.9 Адаптивные методы градиентного спуска.          6.10 Ошибки в реализации нейронных сетей.</p> <p><i>Модуль 7. Библиотеки для построения нейросетей</i></p> <p>7.1 Применение нейросетевой библиотеки Theano для построения нейросетей.          7.2 Применение нейросетевой библиотеки TensorFlow для построения нейросетей.          7.3 Применение нейросетевой библиотеки Keras для построения нейросетей.          7.4 Обучение и тестирование нейронных сетей на PyTorch с помощью Ignite.</p> <p><i>Модуль 8. Современные архитектуры нейронных сетей</i></p> <p>8.1 Обзор: Inception и ResNet.          8.2 Глубокие рекуррентные сети.          8.3 Metric-learning и обучение без примеров.          8.4 Нейронные сети для работы с графами.</p>
--	--

**2.1.3. Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)**  
**2.1.3.1. Хранилища данных и OLAP-технологии**

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>1. Изучение классических и современных научных достижений, связанных с проектированием структур данных, методами и средствами работы с хранилищами данных, а также различных методов решений задач, необходимых для успешной работы аспиранта по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p> <p>2. Формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной математики.</p>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>1. Способность самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования по проектированию структур данных и построению хранилищ данных для решения фундаментальных и прикладных проблем в области проводимого исследования.</p> <p>2. Способность ставить, формализовать и решать задачи по администрированию хранилищ данных и изучение технологий формирования базовых отчетов для решения проблем предметной области.</p> <p>3. Владение современной методологией теоретических и экспе-</p>

	<p>риментальных исследований в области развития информационных систем, проектирования хранилищ данных и проведения интеллектуального анализа данных средствами прикладного программного обеспечения.</p> <p>4. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Хранилища данных и OLAP-технологии» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</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 2 з.е. /72 акад. часа.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. Основные понятия принятия решений</i></p> <p>1.1. Системы поддержки управленческих решений. Понятие, технология. Области применения.</p> <p>1.2. Построение и использование моделей.</p> <p><i>Модуль 2. Хранилища данных</i></p> <p>2.1. Введение в хранилища данных.</p> <p>2.2. Обзор архитектур хранилищ данных.</p> <p>2.3. Построение хранилища данных на основе OLAP-куба.</p> <p><i>Модуль 3. Концепция Data Mining</i></p> <p>3.1. Модели Data Mining.</p> <p>3.2. Базовые методы Data Mining.</p> <p>3.3. Процесс обнаружения знаний.</p> <p>3.4. Проектирование структуры и функционального наполнения OLTP и OLAP систем.</p> <p>3.5. Подготовка исходных данных для анализа.</p> <p>3.6. Преобразование исходных данных для анализа.</p>

### 2.1.3.2. Распределенные системы хранения и обработки данных

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>1. Изучение классических и современных научных достижений, связанных с организацией распределенного хранения данных и создание высокоэффективных методов обработки данных в распределенных системах, а также различных методов решений задач, необходимых для успешной работы аспиранта по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p> <p>2. Формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих им проводить самостоятельные исследования, как в теоретических, так и прикладных разделах современной математики.</p>
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>1. Способность самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные</p>

	<p>исследования в области разработки алгоритмических и программных решений, создания новых методов организации хранения данных, новых моделей данных для решения фундаментальных и прикладных проблем.</p> <p>2. Способность ставить, формализовать и решать задачи по разработке новых высокоэффективных алгоритмов обработки данных в распределенных системах для решения проблем обработки экспериментальных данных.</p> <p>3. Владение современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области реализации и проектирования распределенных баз данных.</p> <p>4. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Распределенные системы хранения и обработки данных» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</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 2 з.е. /72 акад. часа.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p><i>Модуль 1. Распределенное хранение информации</i></p> <p>1.1. Основы распределенного хранения информации.</p> <p>1.2. Свойства распределенных баз данных.</p> <p>1.3. Технологии распределенных баз данных.</p> <p><i>Модуль 2. Технология проектирования баз данных</i></p> <p>2.1. Введение в базы данных. Основные сведения.</p> <p>2.2. Основные модели данных.</p> <p>2.3. Введение в язык SQL.</p> <p>2.4. Системы управления базами данных.</p> <p>2.5. Проектирование баз данных.</p> <p><i>Модуль 3. Физическая реализация баз данных</i></p> <p>3.1. Физическая организация баз данных.</p> <p>3.2. Многопользовательский доступ к данным.</p> <p>3.3. Защита данных в базах данных.</p> <p>3.4. Оптимизация реляционных запросов.</p> <p>3.5. Перспективы развития технологии баз данных.</p>

## 2.1.4. (Ф) Факультативные дисциплины

### 2.1.4.1. (Ф) Основы научной риторики

<b>Цели изучения дисциплины</b>	<p>Цели изучения дисциплины – выработать у аспирантов теоретические знания об основных жанрах научной речи, о закономерностях и алгоритме составления, структурирования и оформления основных видов научных речей, а также практические навыки организации речевой деятельности в сфере</p>
---------------------------------	---

	науки и образования
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<p>В результате освоения дисциплины аспирант должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретико-методологические основы научной риторики;</li> <li>– особенности и виды научных речей и текстов;</li> <li>– основные технологии в научной риторике и алгоритм построения текста/речи научно-исследовательского характера;</li> <li>– специфику педагогической речи;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять план, тезисы, конспект и полный текст (лекции, доклада, беседы, статьи, выступления);</li> <li>– применять знание риторики к решению задач, возникающих при научной и педагогической деятельности;</li> <li>– самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументировано доказывать и отстаивать собственные убеждения;</li> </ul> <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовки научных текстов с учётом их разновидностей;</li> <li>– применения риторических приемов и принципов построения речи (в том числе, привлечения и удержания внимания аудитории) в сфере науки и педагогической деятельности – навыками полемики и участия в дискуссии</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Основы научной риторики» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (2 семестр)</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 з.е./36 акад. часов
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Научная риторика как дисциплина. Особенности научного стиля. Риторические приемы выразительности и убедительности научной речи. Лекторское мастерство и коммуникативная компетентность. Алгоритм подготовки научного выступления. Техники ведения научной дискуссии

#### 2.1.4.2. (Ф) Совладающее поведение: преодоление конфликтных и стрессовых ситуаций

<b>Цели изучения дисциплины</b>	– формирование soft skills в профессиональных ситуациях, сопряженных со стрессом и межличностными конфликтами
<b>Результаты освоения дисциплины</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение распознавать стрессовые ситуации;</li> <li>– способность отслеживать механизмы психологической защиты и копинг-стратегии в стрессовых и конфликтных ситуациях</li> </ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина (модуль) «Совладающее поведение: преодоление конфликтных и стрессовых ситуаций» относится к Блоку «2. Образовательный компонент».</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1 семестр).</p>
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 з.е./36 акад. часов.
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	Понятие стресса, структура, динамика, виды стрессовых и кризисных ситуаций. Психофизиология стресса: биологические механизмы адаптации. Дистресс и эустресс. Психологи-

	ческие механизмы защиты. Копинг-стратегии. Стили поведения в стрессовых и конфликтных ситуациях.
--	--

## 2.2. Практика

### 2.2.1. (П) Педагогическая практика

<b>Цели прохождения практики</b>	1. 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. 1. Формирование у аспирантов профессиональной компетентности преподавателя высшего учебного заведения, готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.
<b>Результаты прохождения практики</b>	1. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; 2. Способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.
<b>Место практики в структуре ОП</b>	«Педагогическая практика» входит в Блок «2. Образовательный компонент». Практика проходит на 2 году обучения (4 семестр).
<b>Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) практики составляет 7 з.е./252 акад. часа, в т.ч. промежуточная аттестация – 1 з.е./36 акад. часов
<b>Содержание практики</b>	<p style="text-align: center;"><i>1. Подготовительный этап</i></p> <p>1. Вводный инструктаж. 2. 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. 3. Подготовка индивидуального поэтапного плана программы и составление календарного графика прохождения практики. Подбор соответствующей литературы по преподаваемым дисциплинам.</p> <p style="text-align: center;"><i>2. Учебно-методический этап</i></p> <p>1.Посещение лекций ведущих преподавателей профильной кафедры. Изучение опыта преподавания преподавателей кафедры в ходе посещения лекционных, семинарских и практических занятий по преподаваемым дисциплинам. 2.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.</p>

	<p>3. Подготовка и написание рабочей программы дисциплины по профильной кафедре.</p> <p><i>3. Преподавательский этап</i></p> <p>1. 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.</p> <p>2. 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><i>4. Заключительный этап</i></p> <p>Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>
--	---

### **3. Итоговая аттестация**

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

<b>Цели итоговой аттестации</b>	Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 35, ст. 4137; 2016, № 22, ст. 3096).
<b>Результаты итоговой аттестации</b>	<p>Заключение организации о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике», в котором должно быть отражено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации;</li> <li>– степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость;</li> <li>– ценность научных работ аспиранта;</li> <li>– соответствие диссертации требованиям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»;</li> <li>– научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация;</li> <li>– полнота изложения материалов диссертации в работах, принятых к публикации и (или) опубликованных аспирантом.</li> </ul>
<b>Место итоговой аттестации в структуре ОП</b>	Итоговая аттестация осуществляется: на 3 году (6 семестр).
<b>Объем итоговой аттестации в зачетных единицах/ академических часах</b>	Общая трудоёмкость (объем) составляет: 9 з.е./324 акад. часа
<b>Содержание</b>	<p>Итоговая аттестация включает:</p> <p>1) представление завершеного текста диссертации по научной специальности 1.1.2. Математическое моделирование, числен-</p>

ные методы и комплексы программ;  
2) оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

При выполнении диссертационной работы аспирант обязан:

- добросовестно, самостоятельно и своевременно осуществлять подготовку диссертации;
- ссылаться на автора (-ов) и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов, используемых в диссертации;
- отчитываться перед научным руководителем, кафедрой о ходе подготовки диссертации;
- исполнять иные обязанности, предусмотренные законодательством в сфере образования и локальными нормативными актами Университета.

Диссертация должна состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- оглавление (с указанием номеров страниц).

Текст диссертации:

- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты), выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Текст диссертации должен быть представлен на профильную кафедру для проверки на объем заимствования, в том числе, содержательного, выявления неправомерных заимствований, с использованием системы «Антиплагиат».

Полностью завершённый и правильно оформленный текст диссертации представляется аспирантом научному руководителю. На основе результатов проверки текста диссертации на объем заимствования и неправомерных заимствований, по содержанию и соответствию критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», научный руководитель составляет отзыв на диссертацию.

После проведения проверки текста диссертации на объем заимствования аспирант при согласовании с научным руководителем сдает диссертацию, оформленную в соответствии с требованиями, на профильную кафедру.

Профильная кафедра в установленные Университетом сроки определяет состав комиссии с возможным привлечением членов совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, являющихся специалистами по проблемам научной специальности (научных специальностей). Комиссия проводит оценку диссертации с последующей выдачей заключения организации о

	<p>соответствии или несоответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике», в котором должно быть отражено:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации;</li><li>– степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость;</li><li>– ценность научных работ аспиранта;</li><li>– соответствие диссертации требованиям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»;</li><li>– научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация;<ul style="list-style-type: none"><li>– полнота изложения материалов диссертации в работах, принятых к публикации и (или) опубликованных аспирантом.</li></ul></li></ul>
--	--