

<b>Институт</b>	<b>Естественных наук и математики</b>
<b>Направление (код, наименование)</b>	<b>01.04.01</b>
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	<b>Современные проблемы математики</b>
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Образовательная программа ориентирована на подготовку магистров к научно–исследовательскому (основному) и производственно–технологическому (дополнительному) видам профессиональной деятельности. Результатом обучения является получение математического образования, позволяющего выпускнику быть востребованным в различных областях, где требуется применение математических методов, в том числе в исследовательской деятельности в области математики и ее приложений.</p> <p>Область профессиональной деятельности магистров включает научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы; решение различных задач с использованием фундаментальных математических дисциплин; разработку эффективных методов решения базовых задач; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности; преподавание математических дисциплин. Программа имеет модульную структуру и состоит из 5 траекторий образовательной программы «Алгебра и дискретная математика», «Численные методы и моделирование в математической биологии и математической экономике», «Математический анализ и аппроксимационные методы математического моделирования», «Математическое моделирование», «Методы оптимизации и оптимального управления».</p>

<b>№п/п</b>	<b>Наименование модуля</b>	<b>Аннотация модуля</b>
	<b>Базовая часть</b>	
1.	Модуль «Иностранный язык»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Иностранный язык». Изучение дисциплины «Иностранный язык» направлено на повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке для успешного решения задач социально-бытового, научного и академического общения в профессиональной сфере, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне владения языком по Общеввропейской шкале оценивания (CEFR). Практические занятия в рамках дисциплины проводятся в течение первого курса обучения (1-2 семестр).</p>

2.	Модуль «История и философия науки»	<p>В модуль входит две дисциплины: «Философия и методология научного знания», «История и методология математики».</p> <p>Курс «Философия и методология научного знания» знакомит магистранта с историей, философией, современной проблематикой науки посредством изложения основных методологических проблем, этапов развития и становления науки. Курс не только раскрывает общекультурное значение науки, но и предлагает интеллектуальное применение для дальнейшей профессиональной деятельности. Освоение курса предполагает самостоятельную работу с рядом задач по овладению полученными результатами.</p> <p>В курсе «История и методология математики» рассматривается математика в её историческом развитии и специфика математики, рассматриваемой с точки зрения теории познания – методологический аспект математических теорий. Предлагаемый для изучения (на аудиторных занятиях и в самостоятельной работе) материал способствует формированию математической культуры, помогает оценить роль математики в развитии общества, красоту её достижений, почувствовать характер математического творчества, оценить современное состояние математики, представить перспективы и пути её развития. Рассматриваются вопросы, связанные с историей информатики и компьютерных наук. Вопросы методологии обсуждаются по ходу изложения истории математики. На историческом материале показывается, как в неразрывной связи с запросами самой математики, техники, естествознания и гуманитарного знания запас количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой, непрерывно расширяется, наполняется все более богатым содержанием – меняется Предмет математики. В курсе предусмотрены электронно-образовательные ресурсы, содержащие интерактивные и мультимедийные фрагменты по истории математики.</p>
3.	Модуль «Профессиональные коммуникации»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Профессиональные коммуникации». Курс «Профессиональные коммуникации» формирует коммуникативные компетенции, актуальные в научно-исследовательской деятельности и в деловом общении. В качестве основы курса предлагается методология индивидуальной траектории личностного и профессионального роста. Содержание курса направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых в научной и профессиональной деятельности: умение убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, презентовать результаты научной и профессиональной деятельности, навык разрешения конфликтных ситуаций и технологии эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, навык самоорганизации и управления собственной активностью для достижения конкретных результатов в научной и профессиональной сферах. Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность магистранта, его научную и социальную активность. Применение активных форм обучения, тренинговых технологий позволит магистрантам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности и научной сфере.</p>

Вариативная часть		
4.	«Гамильтонова динамика»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Гамильтонова Динамика». Курс является развитием бакалаврских курсов по качественной теории дифференциальных уравнений, механике, методам оптимизации. Основная задача курса – показать современные математические методы решения и исследования детерминированных динамических систем, прежде всего дифференциальных уравнений, возникающих в задачах управления, задачах механики, при различной игровой динамики. В курсе широко используются многие разделы современной математики, такие как гамильтонова механика, симплектическая геометрия, асимптотические методы. Основное содержание курса составлено на основе современных учебников и монографий ведущих мировых ученых в этой области.</p>
5.	«Информационное общество и проблемы прикладной информатики»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Информационное общество и проблемы прикладной информатики». Цель курса – обучить студентов решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистратуры для профессиональной деятельности в научно- исследовательской, организационно-управленческой, аналитической, проектной и производственно-технологической сфере. Курс призван заложить основы углублённого изучения теории и практические навыки информационно-аналитической деятельности, необходимой в современном обществе, а также основы управления рисками инновационных ИТ- проектов для исследования информационных процессов, построения информационных систем (ИС) и их компонентов, решения прикладных задач, внедрения ИС в прикладных областях, эффективной организации, управления и эксплуатации ИС.</p>
6.	«Компьютерное зрение»	<p>Цель изучения дисциплины – изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение для решения задач компьютерного зрения.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить математические основы представления цифровых изображений.</li> <li>• Изучить методы обработки изображений.</li> <li>• Изучить методы анализа и распознавания изображений.</li> <li>• Изучить реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV.</li> <li>• Изучить методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.</li> </ul>
7.	«Язык программирования Python»	<p>Дисциплина «Язык программирования Python» входит в состав модуля «Язык программирования Python». Модуль входит в вариативную часть по выбору студента.</p> <p>Цель изучения дисциплины – изучить язык Python и научиться применять его для решения задач анализа данных и машинного обучения.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить базовый синтаксис языка Python.</li> <li>• Изучить основные стандартные модули языка Python.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить основы функционального программирования в Python.</li> <li>• Изучить основы объектно-ориентированного программирования в Python.</li> </ul>
8.	«Язык программирования C++»	<p>Цель изучения дисциплины – изучить современное состояние языка C++, научиться применять его для решения задач анализа данных и машинного обучения.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить синтаксические конструкции языка C++.</li> <li>• Изучить подходы к объектно-ориентированному программированию, которые используются в C++</li> <li>• Изучить инструменты работы с памятью в C++.</li> <li>• Изучить средства компиляции и отладки программ на языке C++.</li> <li>• Изучить возможности стандартной библиотеки C++.</li> </ul>
9.	Модуль «Аппроксимация и регуляризация»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Аппроксимация и регуляризация». Данный модуль является учебно-научным семинаром. На семинаре рассматриваются классические и современные проблемы теории приближения функций; приближения неограниченных операторов ограниченными, теории обобщенных функций; аппроксимативных и экстремальных свойств многочленов, гармонических и аналитических функций в комплексной плоскости: топологии; асимптотических методов анализа. Обсуждается состояние и направление развития тематики в мире, на кафедре математического анализа и теории функций УрФУ и в Институте математики и механики Уро РАН. Семинар призван расширить научный кругозор студентов и стимулировать их научные исследования. В ходе освоения курса каждый студент выступает с научным докладом. Это способствует более глубокому осознанию понятий и методов исследования конкретной задачи, учит студента представлять свои результаты и взаимодействовать с аудиторией.</p>
10.	Модуль «Вероятность и топология»	<p>В модуль входит две дисциплины: «Геометрия и топология» и «Теория вероятностей».</p> <p>Курс «Геометрия и топология» посвящен теории топологических пространств и общей топологии. Цель курса – ознакомить магистрантов с основами общей топологии. Рассматриваются основные топологические понятия, фундаментальные топологические операции и фундаментальные инварианты. Задача курса – дать студентам фундаментальные знания по теории топологических пространств, сформировать у них навыки использования методов общей топологии, математического анализа и функционального анализа для математического описания непрерывных процессов. Сформировать новые элементы математической культуры, способность понимать и ценить абстрактную аксиоматическую теорию.</p> <p>В курсе «Теория вероятностей» рассматриваются задачи теории статистических решений. Рассматриваются байесовы решения экстремальных задач, исследуется эквивалентность рандомизированных и нерандомизированных решающих правил статистики. Исследуются статистические игры А. Вальда. Также в курсе рассматриваются элементы конечно-аддитивной теории вероятностей, а также рассматриваются элементы теории случайных процессов. Курс</p>

		опирается на общеизвестные факты теории множеств, математического анализа, теории вероятностей, а также и методы оптимизации и на стандартные сведения из теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Изложение курса дает основу для изучения и понимания более специальных вопросов математической теории управления.
11.	Модуль «Дополнительные главы распознавания образов»	В модуль входит одна дисциплина: «Дополнительные главы распознавания образов». Курс «Дополнительные главы распознавания образов» является развитием и логическим продолжением курса «Распознавание образов», и ориентирован на слушателей, обучающихся по магистерской программе в области прикладной математики и теоретической информатики. В совокупности оба курса могут рассматриваться как две неотъемлемые части одной комплексной дисциплины, посвященной теории и методам анализа данных. Первая часть этой дисциплины имела в основном описательный характер, знакомя слушателей со схемами современных алгоритмов классификации и кластеризации и не ставя себе целью проведения строгих математических рассуждений, связанных с обоснованием их корректности и точности. Цель курса состоит в знакомстве слушателей с фундаментальными основами теории статистического обучения, предоставляющими математический аппарат для обоснования корректности алгоритмов обучения, получения доверительных оценок качества получаемых решающих правил, степени их переобученности и т.п. По уровню подготовки курс существенно опережает своего предшественника и ориентирован на студентов, стремящихся наряду с навыками грамотного применения стандартных библиотек получить знания, позволяющие самостоятельно разрабатывать и обосновывать алгоритмы, лежащие в их основе.
12.	Модуль «Имитационное моделирование»	В модуль входит одна дисциплина: «Имитационное моделирование». Курс предназначен для ознакомления студентов с математическими принципами формирования имитационных моделей и применения этих принципов при построении моделей имитации различных экономических систем и процессов. Практическая часть курса предполагает получение навыков разработки компьютерных моделей и проведения с ними экспериментов, позволяющих решать задачи оценки и оптимизации параметров сложных систем.
13.	Модуль «Индукцированные шумами переходы»	В модуль входит одна дисциплина: «Индукцированные шумами переходы». Цель курса – изучение основных явлений и методов анализа индуцированных шумами переходов в нелинейных стохастических системах. Дисциплина использует базовые курсы: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика». В ходе изучения студент приобретает знание базовых понятий и владение основными методами моделирования и анализа вызванных шумами качественных изменений динамики систем
14.	Модуль «Компьютерное моделирование нелинейной	В модуль входит одна дисциплина: «Компьютерное моделирование нелинейной динамики». Цель курса - познакомить студентов с основными методами компьютерного моделирования и

	динамики»	анализа аттракторов нелинейных динамических систем.
15.	Модуль «Конфигурирование и программирование в системе 1С»	В модуль входит одна дисциплина: «Конфигурирование и программирование в системе 1С». Дисциплина посвящена разработке учетно-аналитических систем на базе технологической платформы 1С: Предприятие 8.3. Дисциплина состоит из трех частей. Первая часть обзорная, посвящена разработке в режиме управляемого приложения, а так же созданию командного интерфейса (демонстрируется идентичность созданного приложения в режиме локального и web - клиентов). Вторая часть посвящена решению задач оперативного учета. Третья часть посвящена разработке систем, в которых проводятся сложные периодические расчеты (решается задача тарификации).
16.	Модуль «Локализация особенностей и обработка изображений»	В модуль входит одна дисциплина: «Локализация особенностей и обработка изображений». Курс изучает современные и важные для приложений математические методы локализации особенностей и их применение к обработке изображений. Основная задача курса – ввести студентов в проблему очень важного раздела современной вычислительной математики и функционального анализа с тем, чтобы они могли изучить основные проблемы, возникающие в основаниях теории и приложениях. Студенты должны овладеть базовыми методами решения задач локализации особенностей и обработки изображений и навыками по численной реализации алгоритмов, построенных на их основе. Основное содержание курса составляют оригинальные разработки лектора, опубликованные в виде статей и отражающие современное состояние локализации особенностей и обработки изображений.
17.	Модуль «Методы моделирования и анализа стохастических систем»	В модуль входит одна дисциплина: «Методы моделирования и анализа стохастических систем». Цель курса – изучение основных теоретических понятий и методов моделирования и анализа стохастических систем. Данный курс использует базовые курсы: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика». В ходе изучения студент приобретает знание базовых понятий и владение основными методами моделирования и анализа сложных вероятностных процессов.
18.	Модуль «Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных»	В модуль входит одна дисциплина: «Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных». Цель курса – изучение теории линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка и некоторых методов их решения, установление связи исследуемых теоретических задач с вопросами прикладного характера. В курсе рассматриваются традиционные методы решения уравнений с частными производными, включая метод разделения переменных, интегральных преобразования и некоторые численные методы. Большое внимание уделяется физическому смыслу уравнений, начальных и краевых условий для различных задач.

19.	Модуль «Методы решения некорректных задач»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Методы решения некорректных задач». Дисциплина «Методы решения некорректных задач» является продолжением курса «Методы решения неустойчивых задач», хотя может быть прослушана независимо. Курс является продвинутым введением в теорию некорректно поставленных (неустойчивых) задач. Теория некорректно поставленных задач лежит на стыке классической математики и математического моделирования, знание которого необходимо каждому вычислителю. Наряду с классикой в последнее время возник целый ряд практических задач и алгоритмов их решения, работа которых не вполне понятна и не укладывается в классическую теорию. Особенно много подобного рода проблем появилось при обработке изображений (в частности, возникают задачи локализации особенностей, которые часто также являются неустойчивыми). Будут изложены как результаты по классической теории некорректно поставленных задач, так и оригинальные результаты по теории локализации особенностей.</p> <p>Основные темы курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- обсуждаются постановки некоторых реальных задач обработки физического эксперимента, спектроскопии, оптики, радиолокации и т.д.;</li> <li>--- излагаются практические алгоритмы;</li> <li>--- приводятся классические и некоторые оригинальные результаты по теоретическим и прикладным исследованиям в области некорректно поставленных задач.</li> </ul>
20.	Модуль «Научные вычисления»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Научные вычисления». Курс предназначен для студентов, имеющих степень бакалавра в области технических или физико-математических наук. Целью курса является обзорное знакомство студентов с различными техническими задачами, которые могут возникнуть при работе в междисциплинарных научных группах, и методами их решения. Отдельное внимание уделяется качеству программного кода. В курсе обсуждаются вопросы обработки сигналов, обработки изображений, статистики и машинного обучения, решения уравнений в частных производных методом конечных разностей и конечных элементов. Курс проблемно-ориентирован и нацелен на развитие навыков поиска оригинальных подходов к решению задач имеющимися средствами.</p>
21.	Модуль «Негладкий анализ и теория уравнений Гамильтона-Якоби»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Негладкий анализ и теория уравнений Гамильтона-Якоби». Основной целью курса является знакомство с основными подходами и результатами современной теории обобщенных решений уравнений Гамильтона-Якоби и других уравнений в частных производных первого порядка (УЧП -1). Рассматриваются концепции минимаксных (А.И. Субботина) и вязкостных (М.Крэндалла и П.Л.Лионса) решений. Изучается аппарат и методы современной теории УЧП-1: основы негладкого анализа и динамической оптимизации. В частности, изучаются полунепрерывные функции и полунепрерывные многозначные отображения; производные по направлениям и субдифференциалы; конуса Булигана. Изучаются основы теории дифференциальных включений, а также теории инвариантности множеств и выживания решений дифференциальных включений.</p> <p>Программа изучения теории уравнений Гамильтона-Якоби включает знакомство с историей и классическими результатами: с уравнениями динамики нелинейных механических систем в</p>

		<p>гамильтоновой форме, их интегрированием с помощью решений уравнения Гамильтона — Якоби, с методом характеристик Коши для построения классического решения уравнения Гамильтона—Якоби.</p> <p>В курсе современной теории уравнений Гамильтона-Якоби рассматриваются вопросы существования, единственности и корректности обобщенного решения краевой задачи Коши для уравнения Гамильтона—Якоби, а также эквивалентность минимаксных и вязкостных решений. Приводится обзор аналитических, конструктивных и численных методов современной теории уравнений Гамильтона-Якоби и их приложений к решению задач динамической оптимизации в механике, физике, биологии, экономике, медицине.</p> <p>Изучение теории сочетается с овладением практическими навыками применения аппарата негладкого анализа для исследования и конструирования решений уравнений Гамильтона-Якоби в прикладных задачах оптимального управления.</p> <p>При изучении курса используются знания, полученные в курсах «Дифференциальные уравнения» и «Управление в условиях неопределенности и конфликта».</p>
22.	Модуль «Нелинейная динамика в биологических системах»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Нелинейная динамика в биологических системах». Курс направлен на изложение основных понятий теории динамических систем, теории устойчивости и бифуркаций; анализ основных нелинейных эффектов, таких как генерация регулярных и хаотических колебаний; овладение современными методами анализа нелинейных динамических моделей биологических систем. В результате изучения данной дисциплины студенты должны ознакомиться с основными качественными явлениями, идеями и моделями нелинейной динамики в биологических системах, методами описания аттракторов, способами бифуркационного анализа, овладеть приемами и методами исследования нелинейных динамических процессов в биологических системах. В рамках курса дополнительный акцент ставится на биологическую интерпретацию теоретического материала в ходе разбора иллюстрирующих примеров.</p>
23.	Модуль «Нелинейное программирование»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Нелинейное программирование». Нелинейное программирование (НЛП) исследует задачу оптимизации значений некоторой целевой функции при функциональных ограничениях типа равенств и неравенств, при этом не все участвующие в описании задачи функции линейные. Курс "Нелинейное программирование» предназначен для ознакомления магистрантов математических специальностей с особенностями теории нелинейных задач оптимизации, с алгоритмами численного анализа конкретных классов экстремальных задач, с областями возможного применения оптимизационных математических моделей. Курс базируется на общематематических дисциплинах и предполагает знакомство с основами теории и методами линейного программирования. Дисциплина включает разделы: модели НЛП; элементы выпуклого анализа; двойственность и устойчивость в НЛП; численные методы минимизации функций многих переменных; методы для задач условной оптимизации.</p>
24.	Модуль «Оптимальное управление»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Оптимальное управление». В курсе рассматриваются типичные постановки задач управления и дифференциальных игр. Приводятся доказательства</p>



		<p>утверждений, характеризующих оптимальные решения в классе программных управлений и управлений по принципу обратной связи. Существенное внимание уделяется идейной стороне вычислительных алгоритмов. Рассматриваются прикладные задачи. Курс опирается на общеизвестные факты математического анализа и на стандартные сведения из теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Изложение курса дает основу для изучения и понимания более специальных вопросов математической теории управления.</p>
25.	Модуль «Разностные методы»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Разностные методы». В рамках курса излагаются основные понятия, методы и подходы теории разностных методов решения краевых задач математической физики. Излагаются начальные сведения о разностных методах и разностных схемах. Приводятся примеры двухслойных и трехслойных разностных схем для решения ряда краевых задач математической физики. Изучается математический аппарат теории разностных схем. В частности, некоторое внимание уделяется линейным операторам в нормированных пространствах, операторам в гильбертовом пространстве, некоторым разностным тождествам и неравенствам. При этом особое внимание уделяется основным понятиям теории разностных схем: аппроксимации, сходимости, устойчивости. Методы исследования устойчивости разностных схем основаны на матричном исчислении. Разностные схемы представляются в виде операторных уравнений. Изучаются основные свойства операторных неравенств и основные способы оценки норм операторов в гильбертовых пространствах. Указываются канонический вид и условия устойчивости двухслойных разностных схем. Изучаются соответствующие примеры. Указываются канонический вид и условия устойчивости трехслойных разностных схем. Приводятся соответствующие примеры. Излагаются некоторые сведения об экономичных методах решения многомерных нестационарных задач математической физики. Подробно разбирается метод переменных направлений. Обосновываются абсолютная устойчивость и сходимость схемы метода переменных направлений. Помимо лекционных занятий дисциплина включает в себя практические занятия, на которых материал лекций иллюстрируется на конкретных примерах, и отрабатываются методы исследования схем для задач математической физики. Для освоения курса необходимо владение основами математического анализа и линейной алгебры. Курс входит в число дисциплин, закладывающих базу знаний математиков и механиков в общем университетском образовании.</p>
26.	Модуль «Современные проблемы функционального анализа»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Современные проблемы функционального анализа». Курс базируется на материале курсов «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Функциональный анализ», «Теория функций вещественного переменного» и «Теория функций комплексного переменного».</p> <p>Цель курса – дать современное представление об основах анализа в бесконечномерных линейных пространствах, обобщающего как теорию линейных операторов в конечномерных пространствах, так и понятие предела последовательности и функций и других понятий, конечномерного анализа; показать применение основных понятий и методов функционального анализа к различным областям математики, таким как: интегральные уравнения, дифференциальные уравнения в частных производных, вариационное исчисление, выпуклый анализ, оптимальное управление и др.; научить магистрантов основополагающим принципам и</p>

		<p>фактам функционального анализа, показать разнообразие конкретных реализаций общих конструкций, обеспечить возможность дальнейшего самостоятельного освоения и применения современных методов непрерывного анализа; расширить математический кругозор, поднять уровень математической культуры за счет работы с объектами более высокого уровня абстракции, по сравнению с конечномерным анализом.</p> <p>Курс состоит из трех частей: (1) линейные топологические пространства, (2) банаховы пространства и (3) дифференциальное исчисление в нормированных пространствах. В первой части обстоятельно излагается теория линейных топологических пространств, теория локально выпуклых пространств и теория двойственности, включая основополагающие теоремы Банаха, Алаоглу, Аренса, Бурбаки, Макки и др., не рассматриваемые в общем курсе функционального анализа. Во второй части рассматриваются тонкие вопросы теории банаховых пространств, связанные с наличием базисов, совпадением для этих пространств понятий слабой компактности и секвенциальной слабой компактности (теория Эберлейна – Шмульяна), теория регуляризации и теория операторов с индексом. Третья часть посвящена изучению дифференцируемости в нормированных пространствах (дифференцируемость по Фреше и Гато) и применению этого аппарата к решению бесконечномерных экстремальных задач, в частности, в теории вариационного исчисления и оптимального управления. Все рассматриваемые понятия, факты и методы являются фундаментальными в современной непрерывной математике. Знание этих понятий, методов и фактов является основой для успешных научных исследований в различных областях современной математики.</p>
27.	Модуль «Специальные вопросы теории функций»	<p>В модуль входит три дисциплины: «Граничные свойства аналитических функций», «Целые функции», «Экстремальные задачи для целых функций».</p> <p>Курс «Граничные свойства аналитических функций» посвящен тонким вопросам существования и поведения предельных граничных значений аналитических в области функций. Излагаются свойства функций классов Неванлинна и Харди <math>H_p</math> (<math>p &gt; 0</math>). Приводится доказательство теоремы В.И.Смирнова об общем виде функций класса <math>H_p</math>. Освещаются результаты, широко используемые в различных разделах математики.</p> <p>Курс «Целые функции» использует некоторые понятия и результаты курса «Граничные свойства аналитических функций». В курсе рассматриваются фундаментальные понятия и классические результаты теории целых функций одной комплексной переменной: порядок и тип целой функции и формулы их вычисления через максимум модуля, максимальный член тейлоровского разложения целой функции, в терминах ее тейлоровских коэффициентов; построение целых функций заданного порядка и типа; теоремы о порядке и типе суммы и произведения двух целых функций; факторизация целых функций заданного роста (теоремы Вейерштрасса, Адамара, Бореля); показатель сходимости последовательности нулей целой функции, его связь с родом соответствующего канонического произведения, связь порядка целой функции и показателя сходимости ее нулей; верхняя плотность множества нулей целой функции и ее вычисление с помощью считающей функции нулей; индикатор целой функции и его основные свойства; индикаторная диаграмма целой функции.</p> <p>Курс «Экстремальные задачи для целых функций» опирается на дисциплины «Граничные свойства аналитических функций» и «Целые функции». Посвящена изучению экстремальных и аппроксимативных свойств целых функций экспоненциального типа. Класс целых функций</p>

		экспоненциального типа широко используется как аппарат в приближении функций и обработке сигналов. Рассматриваются следующие понятия и результаты: преобразование Бореля и его связь с преобразованием Лапласа; теорема Поля о связи индикаторной и сопряженной диаграмм; теорема Пэли – Винера; неравенство Бернштейна для целых функций экспоненциального типа; теорема Котельникова – Шеннона – Найквиста об отсчетах; полиномы Левитана; аппроксимация целыми функциями экспоненциального типа.
28.	Модуль «Статистическая механика жидкостей»	В модуль входит одна дисциплина: «Статистическая механика жидкостей». В курсе систематически излагаются основы классической статистической механики жидкостей, рассматриваются основные методы исследования систем взаимодействующих частиц. Общая статистическая теория применяется для изучения равновесных термодинамических и структурных свойств жидкостей и газов с короткодействующими и дальнедействующими межчастичными взаимодействиями. Большое внимание в курсе уделяется результатам современных исследований свойств сложных жидкостей, полученных в последние годы методами статистической механики.
29.	Модуль «Управление в условиях неопределенности и конфликта»	В модуль входит одна дисциплина: «Управление в условиях неопределенности и конфликта». Курс посвящен изучению различных современных методов исследования динамических задач при наличии возмущающих факторов. Занятия носят характер семинарских занятий. На семинарских занятиях выступают преподаватели, а также студенты по очереди делают доклады на выбранную тему. Тематика докладов периодически обновляется. Учебный процесс по курсу продолжается в течение двух семестров и включает практические (семинарские) занятия и самостоятельную работу. В каждом семестре запланировано в качестве самостоятельной работы подготовка 1 реферата.
30.	Модуль «Устойчивость и стабилизация»	В модуль входит одна дисциплина: «Устойчивость и стабилизация». В курсе рассматривается задача построения законов управления по принципу обратной связи, обеспечивающих асимптотическую устойчивость невозмущенного движения управляемой динамической системы. Рассматриваются линейные и нелинейные модели с непрерывным временем в пространстве состояний. Излагаются основы теории устойчивости и классические результаты теории оптимальной стабилизации стационарных и нестационарных линейных систем, достаточные условия оптимальной стабилизации нелинейных систем, стабилизации по первому приближению. Наряду с этим представлен ряд современных результатов, основанных на использовании негладких функций Ляпунова. При изучении курса используются знания, полученные в курсах «Дифференциальные уравнения» и «Управление в условиях неопределенности и конфликта».
31.	Модуль «Учебно-научный семинар»	В модуль входит одна дисциплина: «Учебно-научный семинар». Цель курса – знакомство с основными понятиями и методами математического моделирования в различных областях естествознания, отработка конкретных практических навыков по подготовке научных докладов и публикации полученных результатов с использованием современных компьютерных

		технологий.
32.	Модуль Практикум «Математические модели в биологии»	В модуль входит одна дисциплина: Практикум «Математические модели в биологии». Курс посвящен рассмотрению математических проблем биологии и приложению математических методов к построению моделей живых систем на основе изучения наиболее развитых и широко принятых в научной среде современных биологических моделей и теорий. Программа охватывает широкий класс моделей: от биохимических реакций до функции органов и систем. Программа направлена на расширение представлений студентов о приложении математических знаний, а также на привлечение их к научной деятельности
33.	Модуль «Кардинальные инварианты топологических пространств»	В модуль входит одна дисциплина: «Кардинальные инварианты топологических пространств». Цель курса – изложить студентам основы теоретико-множественной топологии, и, по сути, курс является введением в данный раздел математики. Основное содержание курса заключается в изучении различных кардинальнозначных инвариантов топологических пространств. Данные кардинальные инварианты играют ключевую роль в теоретико-множественной топологии, и любой курс данного раздела математики начинается с их изучения. В данном курсе студенты изучат следующие кардинально-значные инварианты: вес, число открытых множеств, число Сулина, число Линделёфа, плотность, спрэд, экстенс, сетевой вес и характер. Также студенты изучат наследственные модификации перечисленных инвариантов. Помимо изучения самих инвариантов и рассмотрения примеров их нахождения для конкретных топологических пространств, студенты познакомятся с взаимным расположением данных инвариантов, с методами их нахождения, с их использованием в общей топологии, и с тем, как некоторые из инвариантов изменяются при применении к топологическим пространствам различных топологических операций.
34.	Модуль «Аксиоматическая теория множеств»	В модуль входит одна дисциплина: «Аксиоматическая теория множеств». Цель модуля – изложить студентам основы Теории множеств и показать, каким образом вся современная математика может быть основана на теории множеств. В частности, в курсе излагается система ZFC Цермело – Френкеля аксиом теории множеств и показано, каким образом базовые понятия и основные теоремы теории множеств выводятся из этой системы аксиом.
35.	Модуль «Алгебра и дискретная математика»	В модуль входит одна дисциплина: «Алгебра и дискретная математика». В модуле излагаются основы алгебры и дискретной математики для магистрантов. В частности курс содержит материал кандидатского минимума по специальности магистратуры. Рассматриваются вопросы относящиеся к теории частично упорядоченных множеств, универсальной алгебре, теории групп, теории полугрупп, теории колец и модулей, теории полей, теории алгебр Ли, теории решеток.
36.	Модуль «Алгебра и теория чисел»	В модуль входит одна дисциплина: «Алгебра и теория чисел». В модуле рассматриваются классические разделы теории чисел: теория делимости целых чисел (включая практически

		важные её алгоритмические и вероятностные аспекты), цепные дроби и их основные применения, мультипликативные функции, теория сравнений и алгоритмы их решения, диофантовы приближения, трансцендентные числа, свойства фундаментальных математических констант. Модуль является необходимой основой для изучения теоретико-числовых алгоритмов, алгоритмов обработки данных, криптографии, комбинаторного анализа.
37.	Модуль «Алгебры Ли»	В модуль входит одна дисциплина: «Алгебры Ли». Теория алгебр Ли, являясь сегодня самостоятельной и обширной областью алгебры, органически связана с теорией дифференциальных операторов, представлений групп, квантовой механикой и другими современными разделами математики и физики. В курсе излагаются основные идеи, методы и результаты как абстрактной теории алгебр Ли, так и её приложений в теории линейных представлений
38.	Модуль «Асимптотические методы в анализе»	В модуль входит одна дисциплина: «Асимптотические методы в анализе». Данный модуль предназначен дать основы асимптотического анализа, который позволяет описать локальное поведение функций в окрестностях наиболее интересных, с точки зрения исследователя, точек. При изучении физических процессов интересно знать информацию о поведении параметров физического объекта при больших временах функционирования. Другая интересная ситуация возникает, когда в дифференциальном уравнении (системе), моделирующей тот или иной процесс, присутствуют малые параметры. Здесь методы асимптотического анализа позволяют ответить и на вопрос о качественном влиянии этих параметров: можно ли ими пренебречь (т. е. считать равными нулю) или нет. Методы и факты курса позволят студентам самостоятельно производить асимптотический анализ некоторых содержательных математических моделей. Курс базируется на методах и понятиях математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного. Его методы и факты будут полезны при освоении курсов вычислительных методов и уравнений математической физики.
39.	Модуль «Асимптотические методы математического моделирования»	В модуль входит одна дисциплина: «Асимптотические методы математического моделирования». Цель модуля - научить студентов использовать асимптотические методы возмущений для получения приближенных аналитических решений алгебраических задач, интегралов, дифференциальных уравнений и краевых задач.
40.	Модуль «Гармонический анализ и его применение»	В модуль входит три дисциплины: «Гармонический анализ», «Всплески», Курс «Гармонический анализ» базируется на материале курса «Математический анализ». Цель этого курса – ознакомить студентов с аппаратом гармонического анализа: рядами и интегралами Фурье, непрерывным и дискретным преобразованиями Фурье, проиллюстрировать приложения методов анализа Фурье к решению конкретных задач. Методы гармонического анализа используются в современных способах кодирования графической информации. Важное место в

		<p>курсе занимает конструкция интеграла Лебега, на которой базируются, в частности, стохастические методы математического моделирования процессов хранения, передачи и защиты информации. Курс призван расширить математический кругозор, показать, как общие методы анализа могут быть использованы при исследовании теоретических вопросов и при решении задач других разделов математики и ее приложений. Теоретическая часть курса в значительной степени поддерживается практическими занятиями и разнообразной системой проверки самостоятельной работы студентов.</p> <p>Цель курса «Всплески»: изложить основы нового направления в теории функций – теории ортогональных и биортогональных базисов всплесков, обеспечив слушателям возможность дальнейшего самостоятельного изучения литературы по этой тематике. Показать перспективность использования аппарата теории всплесков в гармоническом анализе, в задачах представления, аппроксимации и восстановления функций, в задачах обработки и фильтрации сигналов, кодирования изображений и других прикладных задачах. Сделать обзор по так называемым всплескам второго поколения, по связи с «уточняющими алгоритмами», применяемыми в компьютерном дизайне для численной аппроксимации почти интерполяционными функциями.</p> <p>Целью освоения курса «Сплайны и всплески» является получение студентами информации о применении соответствующих аппаратов для восполнения сеточных функций, сжатия информации и других использованиях в приложениях. Курс расширяет знания по классическим интерполяционным методам, прививает навыки владения методами аппроксимации функций сплайнами и всплесками с приложением к решению задач сжатия информации, сглаживания экспериментальных данных, приближенного решения дифференциальных и интегральных уравнений. Обсуждается состояние и направление развития этой тематике в России и в мировой науке. Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках стандартных общематематических дисциплин: «Математический анализ», «Основы алгебры», «Комплексный анализ», «Численные методы».</p>
41.	Модуль «Гармонический анализ на евклидовой сфере»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Гармонический анализ на евклидовой сфере». Цель курса – изложить основы теории сферических функций и гармонического анализа на евклидовой сфере. Схема изложения курса базируется на использовании элементарных свойств оператора Лапласа – Бельтрами на сфере и связи собственных функций этого оператора с однородными гармоническими многочленами. В качестве приложения дается применение сферических функций к решению задачи Дирихле для уравнения Лапласа в сферически симметричных областях, а также к задачам оптимального расположения заданного числа точек на сфере на основе подхода Дельсарта, базирующегося на положительно определенных функциях на сфере.</p>
42.	Модуль «Геометрия и топология»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Геометрия и топология». Курс относится к базовой части блока дисциплин, формирующих общепрофессиональные компетенции. Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения в школе и в ходе освоения смежных дисциплин алгебра и математического анализа. Курс «Геометрия и</p>

		топология» необходим для последующего изучения алгебры и теории чисел, математического анализа, фрактальной графики и других курсов.
43.	Модуль «Дифференциальные уравнения»	В модуль входит одна дисциплина: «Дифференциальные уравнения». Изучению курса «Дифференциальные уравнения» предшествует изучение таких дисциплин как «Алгебра и теория чисел» и «Математический анализ». Фундаментальные понятия теории дифференциальных уравнений и методы, изучаемые в рамках этого курса, имеют многочисленные приложения и являются основой для изучения студентами таких дисциплин как «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики», «Теория вероятностей и математическая статистика». Курс «Дифференциальные уравнения» является важной составляющей в решении задачи реализации межпредметных связей образовательной области «Математика» – в том числе, с дисциплинами информационно - компьютерного и естественнонаучного содержания – и необходим для изучения прикладных дисциплин.
44.	Модуль «Компьютерные науки»	В модуль входит одна дисциплина: «Компьютерные науки». Целью курса является ознакомление контингента обучающихся с современными сетевыми технологиями. Это позволит сформировать комплексное представление функционирования сети интернет, начиная с физической среды передачи данных и заканчивая технологиями создания веб-приложений. В рамках дисциплины рассматриваются модели организации компьютерных сетей: ISO/OSI и TCP/IP. Подробно изучаются основные концепции моделей: уровни, протоколы, интерфейсы, сервисы, инкапсуляция. Рассматриваются примеры из стека протоколов TCP/IP. Изучается оборудование, используемое для создания компьютерных сетей: коммутаторы Ethernet и маршрутизаторы. Рассматривается основной протокол Интернета сетевого уровня – IP и маршрутизация в составных сетях на его основе. Обучающиеся знакомятся с транспортным уровнем стека TCP/IP, который используется для взаимодействия между процессами на разных хостах. Изучаются протоколы транспортного уровня TCP и UDP, сходства и различия между ними. Рассматривается разработка сетевых приложений с использованием интерфейса сокетов Беркли на языках сценариях. На прикладном уровне стека TCP/IP рассматриваются протоколы системы доменных имен DNS, электронной почты, HTTP, сетевых файловых систем NFS и CIFS, а также протокол службы каталогов LDAP. Изучаются средства обеспечения безопасности передачи данных по сети – криптография и электронная подпись.
45.	Модуль «Математический анализ»	В модуль входит одна дисциплина: «Математический анализ». Курс состоит из двух частей: «Теория меры и интеграла» и «Спектральная теория операторов». Теория меры и интеграла Лебега, изучаемая в первой части курса, составляет фундамент современного действительного анализа. Она широко используется в других математических дисциплинах, в первую очередь – в теории дифференциальных и интегральных уравнений, теории вероятностей. В курсе обстоятельно излагаются следующие вопросы: стандартное продолжение меры с полукольца на

		<p><math>\sigma</math>-алгебру; меры Лебега и Лебега – Стильеса в <math>\mathbf{R}^m</math>; связь между различными видами сходимости последовательностей измеримых функций; структура измеримых функций; свойства интеграла Лебега, предельный переход под знаком интеграла Лебега; замена переменной в интеграле Лебега; разложения Хана и Жордана для зарядов; теорема Радона – Никодима; разложение заряда в сумму абсолютно непрерывного и сингулярного зарядов; теорема Фубини.</p> <p>Неограниченные линейные операторы, как правило, не рассматриваются в курсе функционального анализа для бакалавров, как и конструкции операторных интегралов. Вторая часть курса рассчитана на знакомство с этой стороной функционального анализа. Рассматриваются результаты, связанные со спектральным разложением как ограниченных, так и неограниченных операторов в гильбертовом пространстве. Изучаются вопросы расширения симметрических операторов, их связь с краевыми задачами для обыкновенных дифференциальных уравнений, и применение функционального исчисления операторов к различным задачам теории приближений, дифференциальных уравнений и теории некорректных задач.</p>
46.	Модуль «Математическое моделирование живых систем»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Математическое моделирование живых систем». Курс посвящен рассмотрению математических проблем биологии и приложению математических методов к построению моделей живых систем на основе изучения наиболее развитых и широко принятых в научной среде современных биологических моделей и теорий. Программа охватывает широкий класс моделей: от биохимических реакций до функции органов и систем. Программа направлена на расширение представлений студентов о приложении математических знаний, а также на привлечение их к научной деятельности.</p>
47.	Модуль «Математическое моделирование свойств сложных жидкостей»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Математическое моделирование свойств сложных жидкостей». Цель дисциплины - научить студентов использовать современные методы математического моделирования свойств дипольных (магнитных) жидкостей, овладеть оптимизационными методами функционала свободной энергии для расчета и прогнозирования кластерообразования в дипольных жидкостях.</p>
48.	Модуль «Математическое моделирование физико-химических процессов»	<p>В модуль входит четыре дисциплины: «Механика жидкости и газа», «Тепломассоперенос», «Нелинейная динамика», «Методы компьютерного моделирования жидкостей».</p> <p>Цель курса «Механика жидкости и газа» – изучение студентами основ гидродинамики несжимаемых ньютоновских жидкостей и механики сжимаемых идеальных газов. Данная дисциплина направлена на получение студентами навыков и компетенций в области Механики Жидкости и Газа, умения применять полученные знания для описания природных и технологических явлений, самостоятельно повышать уровень своей квалификации в этой области знаний, развить у них интуицию как в области физического анализа явлений МЖГ, так и в использовании математического аппарата. Специфика курса заключается в том, что он базируется почти на всех предшествующих математических курсах и поэтому усвоение его</p>



		<p>студентами зависит от того, как они усвоили математические дисциплины, читавшиеся им ранее. Дисциплина изучается вместе с дисциплинами «Нелинейная динамика», «Методы компьютерного моделирования жидкостей» и до дисциплины «Тепломассоперенос».</p> <p>Цель курса «Тепломассоперенос» – изучение математических моделей тепломассопереноса и ознакомление с аналитическими методами их решения. Специфика курса заключается в том, что он базируется почти на всех предшествующих и поэтому усвоение его студентами зависит от того, как они усвоили математические дисциплины, читавшиеся им ранее. Обращается внимание на связь ряда результатов, полученных в курсе, с результатами, известными из предшествующих курсов и полученных там другими методами, а также на различие тех и других результатов. Дисциплина изучается после дисциплин «Нелинейная динамика», «Механика жидкости и газа», «Методы компьютерного моделирования жидкостей».</p> <p>Курс «Нелинейная динамика» направлен на изложение основных понятий теории динамических систем, теории устойчивости и бифуркаций; анализ основных нелинейных эффектов, таких как генерация регулярных и хаотических колебаний; овладение современными методами анализа нелинейных динамических систем. Методическая новизна курса состоит в компактном и целостном изложении теории нелинейных динамических систем. В результате изучения данной дисциплины студенты должны ознакомиться с основными качественными явлениями, идеями и моделями нелинейной динамики, методами описания аттракторов, способами бифуркационного анализа, овладеть приемами и методами исследования нелинейных динамических процессов. Дисциплина читается одновременно с дисциплиной «Механика жидкости и газа» (1 семестр), и до дисциплин «Методы компьютерного моделирования жидкостей», «Механика жидкости и газа» (2 семестр), «Тепломассоперенос».</p> <p>Курс «Методы компьютерного моделирования жидкостей» направлен на изложение основных понятий компьютерного моделирования на примере моделирования физических систем. Данный курс предполагает обучение двум основным методам компьютерного моделирования: метод молекулярной динамики и метод Монте-Карло. В результате изучения данного курса студенты ознакомятся с основными методами проведения компьютерного моделирования, их преимуществами и недостатками, с основными взаимодействиями в рассматриваемых системах, способами получения данных компьютерных экспериментов. Дисциплина изучается вместе с дисциплиной «Механика жидкости и газа» (2 семестр), после дисциплин «Нелинейная динамика» и «Механика жидкости и газа» (1 семестр) и до дисциплины «Тепломассоперенос».</p>
49.	Модуль «Неотрицательные матрицы и их приложения»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Неотрицательные матрицы и их приложения». В курсе изучается теория Перрона-Фробениуса и ряд ее приложений, связанных с решением большого количества математических и прикладных задач (спектральная теория графов; теория конечных автоматов и регулярных языков; теория марковских процессов). Помимо классических теорем и алгоритмов, излагаются и результаты, полученные в последние годы.</p>
50.	Модуль «Ортогональные полиномы и их применение»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Ортогональные полиномы и их применение». В курсе рассматриваются как общие свойства всех классических ортогональных многочленов: рекуррентные соотношения, интегральное представление, формула Родрига, производящая функция, сходимость рядов Фурье, так и свойства конкретных классических многочленов:</p>

		Лежандра, Чебышёва, Якоби, Эрмита, Лагерра. Также рассматриваются классические ортогональные полиномы дискретного аргумента; некоторые приложения ортогональных многочленов к решению технических задач.
51.	Модуль «Основы научной работы в области информатики»	В модуль входит одна дисциплина: «Основы научной работы в области информатики». В курсе излагаются сведения, необходимые студенту, рассматривающему научную работу в области информатики как возможную сферу своей будущей деятельности. Значительная часть этих сведений сохраняет силу и в случае научной работы в других направлениях математики, и даже других областях наук. Поэтому дисциплина представляет интерес для магистратов, обучающихся по различным образовательным программам.
52.	Модуль «Практикум по компьютерному моделированию жидкостей»	В модуль входит одна дисциплина: «Практикум по компьютерному моделированию жидкостей». Курс направлен на изложение основных понятий компьютерного моделирования на примере моделирования физических систем. Данный курс предполагает обучение двум основным методам компьютерного моделирования: метод молекулярной динамики и метод Монте-Карло. Одно из важнейших преимуществ использования метода молекулярной динамики заключается в возможности визуализации исследуемых систем, этот вопрос также входит в данный курс. В результате изучения данного курса студента ознакомятся с основными методами проведения компьютерного моделирования, которые могут быть расширены для исследований различных химических и биологических систем, с основными взаимодействиями в рассматриваемых системах, способами получения данных компьютерных экспериментов, а также с возможными вариантами обработки полученных данных для возможности их дальнейшего сравнения с результатами других проведенных исследований.
53.	Модуль «Приложения теории групп»	В модуль входит одна дисциплина: «Приложения теории групп». Теория групп является центральной областью современной общей алгебры, идеи и методы которой находят широкие применения в смежных областях алгебры и дискретной математики (теория полугрупп, теория колец, теория автоматов, теория кодов и др.), в других направлениях математики (в частности, в теории вероятности, функциональном анализе, дифференциальной геометрии), и в других областях знания (физике, химии и других областях естествознания, и даже в некоторых гуманитарных науках). Этим и объясняется место дисциплины «Приложения теории групп» среди дисциплин, изучаемых в магистратуре. Знакомство с этой дисциплиной необходимо для успешного освоения многих других дисциплин учебного плана, в том числе тех, что используют алгебраические основы теоретической информатики
54.	Модуль «Пространства непрерывных функций»	В модуль входит одна дисциплина: «Пространства непрерывных функций». Курс посвящен теории исследования свойств топологических функциональных пространств и приложениям в общей топологии и теории меры. Основным объектом изучения в данной дисциплине является пространство $C_p(X)$ всех непрерывных вещественных функций на топологическом пространстве $X$ в топологии поточечной сходимости. Это пространство представляет большой

		<p>интерес для общей топологии, топологической алгебры и функционального анализа. Рассматриваемое пространство объединяет топологические и алгебраические структуры и служит взаимосвязью между топологией, топологической алгеброй и функциональным анализом. В курсе изучаются само пространство <math>C_p(X)</math>, компактные подпространства в нем и отношения между <math>X</math> и <math>C_p(X)</math>.</p> <p>Задача дисциплины – дать студентам фундаментальные знания по теории топологических пространств непрерывных функций, сформировать у них навыки использования методов общей топологии, математического анализа и функционального анализа для математического описания непрерывных процессов. Сформировать новые элементы математической культуры, способность понимать и ценить абстрактную аксиоматическую теорию.</p>
55.	Модуль «Современные проблемы теории решеток»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Современные проблемы теории решеток». Курс посвящен теории решеток – обширному и важному разделу современной общей алгебры, имеющему обширные приложения в других разделах математики и теоретической информатике. Важность теории решеток объясняется тем, что она, помимо изучения алгебраических свойств решеток, предоставляет язык, унифицирующий многие закономерности из различных разделов алгебры, геометрии, функционального анализа и позволяющий разрабатывать универсальные подходы решения проблем из совершенно разных областей математики. Кроме того, теория решеток лежит в основе таких прикладных дисциплин как формальный анализ данных, исследующий данные с качественными характеристиками вместо количественных, или теория областей, применяющая семантическую парадигму к языкам программирования. Таким образом, курс теории решеток необходим для успешного овладения алгебраического блока дисциплин теоретической информатики.</p>
56.	Модуль «Стилистика устной и письменной речи»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Стилистика устной и письменной речи». Данная дисциплина является авторской и уникальной, не имеющей аналогов в учебных планах других университетов. Занятия проводятся в форме семинаров. Обсуждаются некоторые общие принципы организации научных текстов: мотивировка, вопросы композиции, различные аспекты ясного изложения, учет психологии восприятия читателями или слушателями, элементы риторики, проблемы оформления материалов для печати и т. п. Основная часть работы семинара посвящена обсуждению предназначенных для опубликования текстов, написанных участниками семинара (главным образом, рукописей статей, но также и тезисов докладов на конференциях), слайдов, подготовленных ими для выступлений (на семинарах и конференциях) и сделанных ими докладов по своим результатам (на семинарах и конференциях).</p>
57.	Модуль «Стохастический анализ»	<p>В модуль входит три дисциплины: «Модели финансовой математики», «Стохастический анализ и его применение», «Обобщенные функции».</p> <p>Курс «Модели финансовой математики» предназначен для формирования у будущих специалистов основ теоретических знаний и практических навыков работы с ценными</p>

		<p>бумагами. Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках общематематических дисциплин «Математический анализ», и «Теория вероятностей и математическая статистика». В свою очередь, данный курс служит теоретической основой для изучения современной финансовой математики и стохастического анализа, имеющих важное прикладное значение.</p> <p>Дискретные (биномиальные) модели финансовой математики, во-первых, дают студентам принципиально новые экономические знания, во-вторых, учат описывать реальные процессы типа цен акций, изменения процентных ставок и др. Биномиальные модели являются важными как с точки зрения понимания экономико-математических принципов, лежащих в основе построения моделей финансовой математики – безарбитражности, риск-нейтральности и мартингалности, так и использования в качестве приближенных методов решения уравнений, получаемых в рамках непрерывных моделей.</p> <p>В настоящее время огромный интерес в физике, биологии, финансовой математике и других областях науки и техники вызывают модели, построенные с учетом случайных возмущений. Математически такие модели приводят к дифференциальным уравнениям со случайными процессами, составляющими основу теории стохастического анализа. Цель курса «Стохастический анализ и его применение»– изложить основные теоретические понятия и методы стохастического анализа и познакомить с их применением в финансовой математике.</p> <p>Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках общематематических дисциплин «Математический анализ», и «Теория вероятностей и математическая статистика». Основу математической теории стохастического анализа составляет интеграл по броуновскому движению, называемый стохастическим интегралом. Определение такого интеграла, не совпадающего ни с одним из известных ранее, приводит к ключевой формуле Ито, дающей аппарат для решения стохастических уравнений.</p> <p>Обобщенные функции появились как необходимый аппарат при построении моделей с сосредоточенными источниками, а также решения дифференциальных уравнений с недифференцируемыми слагаемыми, в частности, в конструкции фундаментальных решений дифференциальных уравнений. Теория обобщенных функций является мощным математическим методом, позволяющим решать широкий круг задач, не поддающихся решению методами классического Анализа. Кроме того, обобщенные функции значительно расширили возможности применения интегральных преобразований, пронизывающих всю теорию дифференциальных уравнений. Обобщенные функции широко используются при построении моделей, учитывающих случайные возмущения в физике, технике, биологии и финансовой математике. Задача курса «Обобщенные функции» – демонстрируя возможности использования аппарата обобщенных функций, формировать у студентов практические навыки работы с обобщенными функциями.</p>
58.	Модуль «Сходимость кратных тригонометрических рядов»	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Сходимость кратных тригонометрических рядов». В курсе рассматриваются вопросы сходимости тригонометрических рядов Фурье, а также попутно возникающие смежные задачи. Вводится определение тригонометрического ряда и тригонометрического ряда Фурье, доказываются условия сходимости ряда Фурье в точке, условия равномерной сходимости рядов Фурье непрерывных функций в терминах поведения модулей непрерывности и вариации функции. Приводится пример непрерывной функции, ряд Фурье которой расходится в некоторой точке. Вводится понятие тригонометрически</p>

		сопряженной функции, доказываются существование сопряженной функции для любой интегрируемой периодической функции, неравенство Колмогорова для сопряженной функции, а также теорема М. Рисса о том, что сопряженная функция является оператором типа $(p, p)$ для $p > 1$ . На основе этих результатов о сопряженной функции доказывается теорема о сходимости рядов Фурье в пространствах $L_{2\pi}^p$ при $1 < p < \infty$ . Приводятся некоторые результаты о сходимости рядов Фурье почти всюду.
59.	Модуль «Теория полугрупп»	В модуль входит одна дисциплина: «Теория полугрупп». Теория полугрупп является самостоятельной ветвью алгебры, имеющей богатую проблематику, разнообразные методы и тесные связи с другими областями математики, как алгебраическими (теория групп, теория колец, теория автоматов, теория формальных языков, теория кодов), так и другими, в частности, функциональным анализом и дифференциальной геометрией. Место этого курса среди дисциплин, изучаемых в магистратуре, определяется тем, что знакомство с теорией полугрупп необходимо для успешного освоения алгебраического блока дисциплин теоретической информатики.
60.	Модуль «Топологические векторные пространства»	В модуль входит одна дисциплина: «Топологические векторные пространства». Целями освоения курса является создание целостного представления об идеях и методах теории топологических векторных пространств и о некоторых ее приложениях в теории обобщенных функций и геометрии, выработка умения работать с конкретными топологическими векторными пространствами, возникающими в различных аналитических и геометрических задачах. Курс знакомит студентов с основными понятиями топологических пространств, топологических однородных пространств и топологических векторных пространств на основе изученных ранее курсов функционального анализа, общей топологии и теории меры. Основной акцент при изложении предмета делается на решение упражнений и самостоятельно решаемых студентами вопросов. В процессе решения упражнений происходит знакомство с практикой использования в современной математике методов и понятий теории топологических векторных пространств. Отдельное внимание уделяется взаимосвязи теории топологических векторных пространств с алгебраической топологией, функциональным анализом, теорией множеств и теорией многообразий. Курс является последовательным продолжением курса «Геометрия и топология» предыдущих семестров.
61.	Модуль «Фракталы и всплески»	В модуль входит одна дисциплина: «Фракталы и всплески». В курсе излагается материал, значимый в актуальных прикладных задачах обработки информации. Теория фракталов базируется на понятиях функционального анализа, предназначена для обработки специальных массивов численной информации; теория всплесков (вейвлетов) опирается на анализ Фурье – преобразование Фурье, ряды Фурье, является эффективным средством анализа сигналов и изображений. Задачи курса: дать теоретические основы теории фракталов; освоить алгоритмы фрактальной аппроксимации компактных множеств и алгоритмы аппроксимации функций; проследить эволюцию интегральных преобразований от преобразования Фурье до

		интегрального всплеск-преобразования; дать понятие кратно-масштабного анализа и основную теорему о построении ортогонального базиса всплесков; показать роль всплеск-анализа в прикладных задачах. В результате изучения данной дисциплины студенты должны освоить алгоритмы фрактальной аппроксимации компактных множеств и алгоритмы аппроксимации функций, освоить основы теории вейвлет-функций, их роль в задачах обработки изображений.
62.	Модуль «Экстремальные задачи теории функций»	В модуль входит одна дисциплина: «Экстремальные задачи теории функций». Основная цель курса – познакомить студентов с классическими результатами, методами и современными проблемами нескольких разделов теории функций: неравенства Колмогорова и взаимосвязанные экстремальные задачи для классов дифференцируемых функций; экстремальные свойства полиномов и целых функций, включая неравенства Маркова, Бернштейна, Никольского, Сегё, Зигмунда; экстремальные задачи для положительно определенных функций, включая задачи Турана, Дельсарта. Будет обсуждаться состояние и направление развития тематики в мире, на кафедре математического анализа и теории функций ИМКН УрФУ и в Институте математики и механики УрО РАН. Курс призван расширить научный кругозор студентов, вывести на современный уровень результатов, методов и приложений рассматриваемых в нем разделов непрерывной математики.
63.	Модуль «Экстремальные свойства полиномов и целых функций»	В модуль входит одна дисциплина: «Экстремальные свойства полиномов и целых функций». Курс посвящен классическим и современным экстремальным проблемам для алгебраических и тригонометрических полиномов и целых функций экспоненциального типа. Такие задачи являются важной и трудной областью теории функций; они имеют многочисленные применения в различных разделах математики и ее приложений. Они интенсивно изучаются в течение более чем полутора веков. Однако в данной тематике остался ряд важных, трудных проблем. Курс предназначен для студентов, освоивших курсы математического анализа, теории функций действительного переменного и теории функций комплексного переменного.
	<b>Практики, в том числе научно-исследовательская работа</b>	
64.	Практика	В модуль входят учебная и производственные практики: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», Научно – исследовательская работа», «Преддипломная практика». «Преддипломная практика» проводится в четвертом семестре обучения для выполнения выпускной квалификационной работы.
65.	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	

66.	Государственная итоговая аттестация	В модуль входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, и сдача междисциплинарного государственного экзамена.
67.	<b>Факультатив</b>	
68.	«Неклассические логики»	Цель курса – дать представление об особенностях и многообразии систем неклассических логик, так или иначе отказывающихся (или ослабляющих) от некоторых законов и принципов классической логики. Анализируются причины деуниверсализации классической логики, подробно рассматриваются семантические основания языков пропозициональных неклассических логик. Курс вводит магистрантов в сферу самых современных научных исследований рационального познания, необходимых специалисту, строящему свою карьеру в науке и различных областях ее приложения. В числе тем: общая характеристика неклассических логик; многообразие неклассических логик; многозначная логика; модальная логика; семантика возможных миров; логика времени; динамическая логика; интуиционистская логика; паранепротиворечивая логика; релевантная логика.

Руководитель ОП

В.Г. Пименов