

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	01.03.01 Математика
Образовательная программа (Магистерская программа)	01.03.01/33.01 Математика
Описание образовательной программы	<p>Программа ориентирует выпускников на активное участие и инициативу в решении различных задач в современном естествознании, технике, экономике и управлении с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения, на проектирование программного обеспечения, научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, следование основным направлениям развития знаний в области математики и алгоритмов.</p> <p>Особенностью программы является сочетание фундаментальной математической и алгоритмической подготовки на двух первых курсах, с практически-ориентированными дисциплинами и увеличенной по объему производственной практикой на двух последних курсах. Это позволяет обучающимся на практике применить полученные знания и овладеть необходимым уровнем квалификации. А также продолжить обучение в магистратуре по направлениям Математика и механика, Компьютерные и информационные науки, Информатика и вычислительная техника, Экономика и управление.</p> <p>Применение активных методов обучения обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области создания, анализа и реализации новых математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении, проектировании программного обеспечения, дают возможность выпускникам программы работать в ИТ-сфере, в вычислительных и образовательных центрах, научно-исследовательских институтах, на промышленных предприятиях, в банках.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области математики, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Алгебра, геометрия и дискретная математика	<p>Модуль включает в себя пять тесно взаимосвязанных дисциплин: «Основы алгебры», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Элементы общей алгебры и дискретной математики», «Основы дифференциальной геометрии и топологии». Каждая из этих дисциплин играет важнейшую роль в формировании специалиста-математика, а в совокупности они образуют одну из важнейших составных частей всего математического блока дисциплин, входящих в учебный план образовательной программы математика. Материал этих дисциплин не только является базой для дальнейшего дискретно-математических дисциплин (таких, как курсы математической логики, формальных языков и др.), но и активно используется во многих дисциплинах, относящихся к непрерывной математике (таких, как курсы математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и др.). Кроме того, этот материал необходим для изучения курса теоретической механики и многих специальных курсов.</p>	

4	Анализ функций одного и нескольких переменных	Цель модуля – изложить в естественной полноте и целостности дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, включая векторный анализ. Научить основополагающим принципам и фактам математического анализа; продемонстрировать красоту и возможности этих методов для решения задач фундаментальной и прикладной математики; привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях; научить пользоваться математической литературой; привить желание и навыки исследовательской работы. В нем закладывается основа знаний и навыков непрерывной математики, понимание эффективности ее методов. Он поддерживает все последующие курсы по непрерывной математике, способствуют формированию математической культуры для получения базового математического образования, позволяющего выпускнику быть востребованным в различных областях, где требуется применение непрерывных методов математического моделирования, в том числе в исследовательской деятельности	
5	Безопасность жизнедеятельности	Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.	
6	Высокоуровневое программирование	Цель курса «Базы данных» – познакомить студентов с различными математическими моделями представления и хранения данных в базах и хранилищах данных и способами доступа к информации. Курс позволяет приобрести знания и навыки анализа информации, структурирования, эффективного решения прикладных задач на этой основе баз данных. Курс «Объектно-ориентированное программирование» направлен на знакомство студентов с современными и актуальными технологиями программирования и проектирования сложных программ и программных комплексов. В качестве основного языка программирования выступает язык Java. В рамках дисциплины также рассматриваются вопросы, актуальные для разработки крупного промышленного программного обеспечения: вопросы надежности программ, способы устранения ошибок на стадии проектирования, локализация программ, многопоточное программирование, программирование для вычислительного кластера, работа с сетью, создание программ с графическим интерфейсом	
7	Главы оптимизации	Модуль состоит из двух дисциплин: «Методы оптимизации» и «Дискретная оптимизация». Цель дисциплины "Методы оптимизации" - изучение основ математической теории оптимизации, и ее применения при решении конкретных задач математического моделирования, создание базы для дальнейшего изучения численных методов оптимизации и пакетов прикладных программ для решения экстремальных задач. Курс «Дискретная оптимизация» посвящен изучению классических алгоритмов решения оптимизационных задач на графах и сетях с применением различных приемов программирования; построению новых и модификации и комбинации известных алгоритмов для решения конкретных задач (для конкретных конфигураций компьютеров); оценке эффективности указанных алгоритмов.	

8	Дифференциальные уравнения и их приложения	<p>Модуль состоит из дисциплины «Дифференциальные уравнения». Знакомит с основными понятиями, методами и подходами теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Особое внимание уделяется теории линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами. Изучается ряд вопросов качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений, включая исследование фазовых портретов линейных и нелинейных стационарных систем на плоскости. Излагаются основные понятия и методы теории устойчивости стационарных систем дифференциальных уравнений: метод функций Ляпунова, теоремы об устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости, теорема об устойчивости по первому приближению. Затрагиваются некоторые вопросы теории дифференциальных уравнений в частных производных. Закладывает базу знаний математиков и механиков с общим университетским образованием.</p>	
9	Иностранный язык	<p>Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR).</p> <p>Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.</p>	
10	Иностранный язык в профессиональной сфере	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины и предполагает повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного, профессионального и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового, академического и профессионального общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку</p>	
11	Информационные технологии и сервисы	<p>Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности.</p> <p>В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве.</p> <p>Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования.</p> <p>Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.</p>	

12	Кратные интегралы и функциональные ряды	Цель модуля – изложить в естественной полноте и целостности кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; функциональные ряды, несобственные интегралы; ряды Фурье. Научить студентов основополагающим принципам и фактам математического анализа; продемонстрировать красоту и возможности методов этого курса для решения задач фундаментальной и прикладной математики; привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях; научить пользоваться математической литературой; привить желание и навыки исследовательской работы	
13	Математическая физика	Цель дисциплины «Физика» - изучение основ современной физической картины мира, развитие у студентов физического мышления и навыков применения методов математического моделирования при решении практических задач. Для успешного усвоения материала курса «Уравнения математической физики» требуется квалифицированная подготовка по математическому анализу, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, функциональному анализу и по теории функций комплексного переменного. В курсе изучаются модели, описываемые дифференциальными уравнениями с частными производными гиперболического, параболического и эллиптического типов. Изучаются вопросы существования, единственности и непрерывной зависимости классических решений основных краевых задач для этих уравнений. Большое внимание уделено изучению концепции обобщенных решений уравнений математической физики. Новым элементом является активное привлечение идей и методов функционального анализа и концепции обобщенных решений в Соболевских пространствах	
14	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории.	
15	Основа проектной деятельности	Целью освоения модуля является формирование комплексных знаний о сущности и инструментах проектного менеджмента и современных технологий управления проектом. В рамках модуля слушатели будут ознакомлены с историей развития инструментов управления проектами; изучат научные, теоретические и методические основы системы оценки эффективности проектов; изучат роль и функции менеджера проекта и членов команды проекта; разовьют навыки творческой работы и креативного мышления направленного на моделирование структуры и основного содержания проектов.	

16	Практика эффективной коммуникации	<p>Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах.</p> <p>Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах.</p> <p>Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.</p>	
17	Прикладная математика	<p>Курс «Случайные процессы» посвящен изучению закономерностей случайных явлений и построению математических моделей случайных явлений. Теория вероятностей и математическая статистика находят широкие применения при решении различных прикладных задач. Изучение дисциплины «Теоретическая механика» формирует у обучающихся систему фундаментальных знаний классической механики, позволяющей будущему специалисту использовать их в различных приложениях к современным задачам, построении и исследовании механо-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Дисциплина «Численные методы» знакомит с методами и алгоритмами численного решения дифференциальных уравнений, задач анализа, алгебры и теории вероятностей, а также с разными аспектами практической реализации этих алгоритмов. Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» посвящен изучению закономерностей случайных явлений и построению математических моделей случайных явлений</p>	
18	Теория функций	<p>Модуль состоит из трех фундаментальных математических дисциплин: теория функций действительного переменного, теория функций комплексного переменного и функциональный анализ. Цель модуля – показать методы и направления современного развития идей математического анализа, сформировать у студентов запас знаний и навыки работы в области теории меры и интеграла Лебега, линейных операторов в бесконечно мерных пространствах, аналитических функций и конформных отображений.</p>	
19	Физическая культура и спорт	<p>В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.</p>	

20	Фундаментальная информатика и программирование	<p>Данный модуль ориентирован на первоначальное обучение программированию, освоению базовых алгоритмических конструкций и основных типов данных, не требует первоначальных знаний из других курсов. В рамках курса происходит освоение вспомогательных разделов, позволяющих глубже понять основы программирования, таких как логика и лямбда-исчисление. На основе этих знаний происходит изучение алгоритмов и структур данных. Особенностью курса является использование функционального программирования, которое по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов является наиболее подходящим для обучения программированию студентов-математиков. В качестве языка программирования используется язык Scheme - разработка MIT. По итогам изучения курса Алгоритмический анализ студенты получают начальные знания, умения и навыки, необходимые профессионалу в IT-сфере.</p>	
21	Экономико-правовые аспекты профессиональной деятельности	<p>Модуль «Экономико-правовые основы профессиональной деятельности» состоит из двух дисциплин: «Правоведение», «Экономическая теория» и нацелен на ознакомление студента с основными категориями права и экономики, изучение общих положений экономической теории, организации производственного и технологического процессов, ресурсов отрасли, механизмов ценообразования и форм оплаты труда, обучение методике разработки бизнес-плана, развитие правовой и политической культуры студента, выработку способностей к теоретическому анализу правовых ситуаций, приобретение навыков реализации своих прав в социальной сфере.</p>	
22	Языки программирования	<p>Курс «Языки программирования» знакомит студентов с основами языка Си, его управляющими конструкциями и структурами данных. Обучение ведется на базе имеющейся техники и программных средств, в настоящее время это персональные компьютеры IBM PC, компилятор gcc.</p>	
23	Формируемая участниками образовательных отношений		
24	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	<p>Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия</p> <p>Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма</p> <p>Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки.</p> <p>Принимая во внимания, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе.</p> <p>Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.</p>	

25	Анализ данных	<p>Данный модуль посвящен построению и изучению математических моделей случайных явлений. Дополнительные главы теории вероятностей находят широкие применения при решении различных прикладных задач. Методы дополнительных глав теории вероятностей широко используются в теории измерений, теории стрельбы и в физике. В настоящее время она проникла в аэродинамику и гидродинамику, радиотехнику, теорию управления, динамику полета, теорию связи, метрологию. Вся теория современных сложных систем и процессов управления основана на применении статистических методов. Цель и задача курса – дать студентам фундаментальные знания по теории вероятностей и практические навыки использования методов теории вероятностей и математической статистики для построения математических моделей реальных явлений. Цель следующей дисциплины модуля – познакомить студентов с основными методами анализа статистических данных, построению математических моделей случайных явлений и методами оценки инвестиционных проектов. Далее изучаются специальные разделы финансового анализа производственные и финансовые инвестиции на основе применения математических методов. Задача дисциплины – научить практическим навыкам анализа инвестиций в ценные бумаги и методами оценки инвестиционных проектов, а также овладеть навыками построения оптимального портфеля ценных бумаг</p>	
26	Анализ на сфере	<p>Содержит основы теории сферических функций и гармонического анализа на сфере. Цель курса – изложить основы теории сферических функций и гармонического анализа на сфере. Схема изложения спецкурса 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>	
27	Введение в Интернет Вещей	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины. Цель данного курса ознакомить слушателей с основными принципами соединений. новой технологической концепции Интернет Вещей (IoT). В рамках программы рассматривается концепция объединения людей, процессов, данных и вещей с целью повышения эффективности и ценности сетевых соединений. Кроме теоретической части практико-ориентированная образовательная программа курса строится на изучении реальных индустриальных кейсов по внедрению технологий интернета вещей и создании прототипов IoT-устройств</p>	
28	Введение в теорию целых функций	<p>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>	

29	Геометрические структуры и поля	Модуль состоит из одноименной дисциплины. Дисциплина «Геометрические структуры и поля» является учебно-научным семинаром. На семинаре рассматриваются классические вопросы дифференциальной и метрической геометрии и связанных с ними вариационных задач. Обсуждается состояние и направление развития тематики в мире, на кафедре прикладной математики и механики 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	
30	Группы и алгебры Ли	Модуль состоит из двух дисциплин: «Основы теории групп» и «Алгебры Ли и группы лиева типа». Теория групп – обширная область математики, занимающая центральное место в общей алгебре. Группы являются одним из классических типов алгебраических систем, которые возникают и находят применение практически во всех остальных направлениях общей алгебры (теории полугрупп, теории колец, теории конечных полей и др.), во многих областях математики (математический анализ, теория вероятностей, теория графов, теория автоматов, теория кодирования и др.) и во многих других областях знания (физика, химия и др). Сказанное объясняет место данной дисциплины в учебном плане. Для любого специалиста в области общей алгебры основательное знакомство с теорией групп является важной и неотъемлемой частью его профессиональной подготовки, а для любого специалиста- математика знакомство с основами теории групп весьма желательно. Дисциплина «Алгебры Ли и группы лиева типа» посвящена двум тесно взаимосвязанным разделам общей алгебры – алгебрам Ли и группам лиева типа. Теория алгебр Ли, являясь самостоятельной и обширной областью алгебры, органически связана с теорией дифференциальных операторов, представлений групп, квантовой механикой и другими современными разделами математики и физики. Теория групп лиева типа является одним из важнейших разделов теории групп, имеющим многочисленные применения как внутри математики, так и за ее пределами. В курсе излагается классификация конечномерных комплексных полупростых алгебр Ли, а на ее основе строятся группы лиева типа и изучаются их основные алгебраические свойства. В частности, курс готовит студента к пониманию классификации простых конечных групп – одного из самых блестящих достижений математики 20 века	
31	Группы, графы и геометрическая теория групп	Модуль состоит из двух дисциплин: «Группы и графы» и «Геометрическая теория групп». Обе дисциплины относятся к теории групп – обширной области математики, занимающей центральное место в общей алгебре и находящей применение практически во всех остальных направлениях общей алгебры, во многих областях математики и других областях знания. Значительное место как в самой теории групп, так и в ее приложениях играют методы, основанные на теоретико-графовой и геометрической интерпретации рассматриваемых задач и способов их решения. Это позволяет решить ряд трудных и важных для приложений задач, не поддающихся решению другими способами. При этом теоретико- графовый и геометрический подходы к решению задач теории групп тесно взаимосвязаны, первый из них является основой для второго. Цель дисциплин модуля – познакомить студента с этими двумя направлениями в теории групп	

32	Дополнительные вопросы теории функций	Модуль состоит из трех дисциплин: «Дифференциальные свойства функций», «Граничные свойства аналитических функций», «Введение в теорию целых функций». Курс «Дифференциальные свойства функций» посвящен вопросам восстановления функции по ее производной. Курс «Граничные свойства аналитических функций» посвящён вопросам существования и поведения предельных значений аналитических в единичном круге функций при стремлении точки изнутри круга к его границе. В курсе «Введение в теорию целых функций» изучаются основные свойства целых функций	
33	Интегралы и производные дробного порядка	Теория дифференциальных уравнений с производными дробного порядка представляет собой современный, интенсивно развивающийся раздел математики. К настоящему времени такие уравнения проявили себя как полезный и удобный в использовании аппарат для математического моделирования ряда сложных процессов и явлений в различных областях знаний. Данный курс нацелен на изучение основ дробного интегро-дифференциального исчисления с дальнейшим приложением к исследованию дифференциальных уравнений дробного порядка и численных методов их решения. Основной теоретический материал курса иллюстрируется содержательными примерами. Для освоения дисциплины необходимы базовые знания математического и функционального анализа, теории функций действительной переменной, теории дифференциальных уравнений и численных методов их решения	
34	Информационные и сетевые технологии	Модуль включает в себя три дисциплины, изучаемые с 5 по 7 семестр : «Современные информационные технологии», «Введение в сетевые технологии» и «Принципы маршрутизации и коммутации». Целую модуля является ознакомление слушателей с аппаратным и программным обеспечением компьютера, с операционными системами, мобильными устройствами, концепциями сетевых технологий и ИТ-безопасности, способами поиска и устранения неполадок, с основными понятиями и технологиями компьютерных сетей, с основными принципами маршрутизации и коммутации. Материалы курса охватывают архитектуру, компоненты и эксплуатацию маршрутизаторов и коммутаторов небольшой сети. Дисциплины модуля помогут развить навыки, необходимые для работы в качестве ИТ- специалиста. Для доступа к дисциплинам модуля, обсуждения вопросов с инструктором, просмотра оценок, чтения текста и проверки понимания материала с помощью интерактивных материалов можно использовать личный смартфон, планшет, ноутбук или настольный компьютер. Студенты также могут выполнять контрольные работы и сдавать экзамены прямо со своего мобильного устройства. В случае успешного окончания каждой из дисциплин выдается сертификат Cisco Networking Academy	
35	История развития математики	Модуль состоит из дисциплины «История математики». Цель модуля - раскрыть перед студентами некоторые аспекты истории математических теорий, показать в достаточной мере характер математического творчества, представить основных создателей математических теорий, способствовать развитию общематематической культуры и более глубокому пониманию взаимосвязи между различными разделами математики и истоков их происхождения. Курс дополнен разделом «Математика и компьютерные науки», в котором обзорно излагаются вехи истории вычислительной техники, фрагменты истории развития ЭВМ в России, фрагменты истории компьютерных наук	

36	Компьютерная математика	<p>Модуль состоит из четырех дисциплин: «Линейное программирование», «Математическая логика», «Матроиды и графы», «Алгоритмы на графах». Курс «Линейное программирование» посвящен изучению теории и практики линейного программирования, теории двойственности в линейном программировании, а также подходам к решению транспортных задач. Рассматриваются основные алгоритмы решения выпуклоперечисленных задач, изучаются вопросы их сложности. Дисциплина «Математическая логика» посвящена изложению логики высказываний и логики предикатов, а также метода резолюций и его применения в разных разделах математической логики. Цель дисциплины – ознакомить студентов с основами математической логики, что должно способствовать росту их математической культуры и умения правильно строить рассуждения и доказательства утверждений. Математическая логика изучает формальные системы, обозначения, вывод суждений, природу доказательства в целом. Она имеет множество приложений в математике в целом, но в особенности – в информатике, являясь как идеологическим базисом, дающим понимание общих концепций, так и набором конкретных инструментов в различных приложениях. Материал дисциплины используется практически во всех математических курсах учебного плана, включая математический анализ, дифференциальные уравнения, теорию вероятностей, теорию автоматов, теорию алгоритмов и многие другие. Задачи дисциплины «Матроиды и графы» - дать знания для получения студентами компетенций по математическим методам, используемым в дискретной математике и в области защиты информации. Курс «Алгоритмы на графах» посвящен изучению классических алгоритмов решения оптимизационных задач на графах и сетях с применением различных приемов программирования; построению новых и модификации и комбинации известных алгоритмов для решения конкретных задач (для конкретных конфигураций компьютеров); оценке эффективности указанных алгоритмов. Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках модуля «Алгебра, геометрия и дискретная математика». Знания, полученные студентами в данном курсе, могут быть использованы в ходе изучения специального курса «Сложность комбинаторных вычислений» и для участия в специальном семинаре «Алгоритмы и структуры данных»</p>	
37	Компьютерное моделирование	<p>Данный модуль рассматривает математические методы построения моделей, а также основу и методики проведения компьютерных экспериментов. Цель первой дисциплины модуля - 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. Второй 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. В результате изучения данного курса студента ознакомятся с основными методами проведения компьютерного моделирования, их преимуществами и недостатками, с основными взаимодействиями в рассматриваемых системах, способами получения данных компьютерных экспериментов</p>	

38	Конечные группы и их арифметические характеристики	Модуль состоит из двух дисциплин: «Избранные главы теории групп» и «Арифметические характеристики конечных групп». Цель дисциплины «Избранные главы теории групп» - это теория групп – обширная область математики, занимающая центральное место в общей алгебре и находящая применение практически во всех остальных направлениях общей алгебры, во многих областях математики и других областях знания. Основное внимание в ней уделяется группам подстановок, способам представления групп, действиям групп на множествах и некоторым другим вопросам с основным упором на конечные группы. В частности, рассказывается о построении семейств конечных простых классических групп лиева типа как групп изометрий пространств с формами. Дисциплина «Арифметические характеристики конечных групп» посвящена теории групп – обширной области математики, занимающей центральное место в общей алгебре и находящей применение практически во всех остальных направлениях общей алгебры, во многих областях математики и других областях знания. Она посвящена свойствам и характеристикам конечных групп, формулируемым в терминах различных числовых («арифметических») параметров – таких, как спектр, граф Грюнберга-Кегеля, другие виды графов простых чисел конечных групп. Доказываются теоремы силовского типа для конечных групп, а также демонстрируется применение методов теории конечных групп, теории групп лиева типа и теории представлений конечных групп для исследования арифметических параметров конечных групп	
39	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
40	Математическая экономика	Модуль состоит из одной дисциплины: «Математические методы в экономике». Этот курс посвящен описанию современного построения экономической теории на базе строгих математических конструкций с их полным обоснованием. Рассматриваются модели и конструкции понятий равновесия и экономической динамики, модели конфликтных ситуаций, способы коллективного договора, модели оптимального выбора вариантов эффективного использования ограниченных ресурсов	
41	Методы непрерывной математики	Модуль состоит из четырех дисциплин: «Асимптотические методы», «Методы решения неустойчивых задач», «Введение в гармонический анализ», «Оптимальное рекуррентное оценивание» Цели: – изложить понятия и методы асимптотического анализа, теории регулярных и сингулярных возмущений; проиллюстрировать их на примерах, показать сферы применения и дальнейшего обобщения – изложить основы теории некорректно поставленных задач и эффективные методы их решения – изложить основные понятия и результаты теории преобразования Фурье на пространстве R^n ; – изложить основные теоретические понятия и методы оценивания по данным, содержащим случайные ошибки, заложить теоретический фундамент рекуррентных методов оценивания	
42	Методы сжатия изображений	Модуль состоит из трех дисциплин: «Аналитические методы сжатия изображений», «Сферические коды», «Введение в сплайны и всплески». Рассматриваются методы сжатия изображений (дискретное косинусное и вейвлет-преобразование, фрактальный алгоритм). Даются необходимые сведения из математической теории. Студентам предлагается практически реализовать сжатие изображений на компьютере. В курсе «Сферические коды» изучаются экстремальные задачи для сферических кодов, дается представления о применении сферических кодов для кодирования и передачи информации. В курсе «Введение в сплайны и всплески» рассматриваются экстремальные задачи, приводящие к сплайнам, аппроксимативным свойствам сплайнов, оценкам погрешности аппроксимации	

43	Мобильная разработка под iOS	Модуль состоит из одноименной дисциплины. Данный курс предназначен для первичного ознакомления с методами и инструментами разработки для платформы Apple iOS. Курс ориентирован на получение знаний о процессе и инструментах разработки, а также приобретение практических навыков. По окончании курса слушатели будут готовы приступить к разработке приложений для Apple iOS	
44	Модели и алгоритмы для задач робототехники	Дисциплина «Алгоритмы коррекции движений» требует знания дифференциальных уравнений и статистических методов. Имеет широкую область применения в современном программировании. В курсе изучаются различные методы коррекции движений, а также подробно рассматриваются дифференциальные уравнения движущихся систем. Программирование встраиваемых систем (микроконтроллеров) является одной из современных и быстро развивающихся дисциплин компьютерных наук, тесно связанной как с программированием так и с электроникой. Требует от обучающихся навыков программирования и понятия о контроллерах. Имеет широкую область применения в современном программировании. В курсе изучаются особенности программирования встраиваемых систем и контроллерных приложений. Целью курса является систематическое введение в данную область с более глубоким изложением некоторых важных направлений. Даются навыки работы с техническим зрением. В курсе изучаются алгоритмы сегментации изображений и принципы достижения стереоскопического зрения	
45	Нелинейная динамика	Модуль состоит из одной дисциплины: «Нелинейная динамика». 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 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	
46	Непрерывные методы моделирования	Модуль состоит из четырех дисциплин: «Приближение функций», «Аппроксимационные методы моделирования непрерывных процессов», «Обобщенные функции и их приложения», «Всплески и их применение». Цели преподавания дисциплин модуля: – познакомить с классическими и современными методами решения задач теории приближения; – дать фундаментальные знания по методам конечных и граничных элементов, указать современные тенденции в развитии этих методов и заложить основы по практическому применению при решении задач; – познакомить с теорией обобщенных функций, проиллюстрировать приложения теории обобщенных функций на примерах; – изложить основы нового направления в теории функций – теории ортогональных и биортогональных базисов всплесков	
47	Ортогональные многочлены	Модуль состоит из одноименной дисциплины. Ортогональные многочлены являются широко используемым аппаратом в вычислительной математике, математической физике, физике, инженерных приложениях, включая обработку информации. Рассматриваются как общие свойства всех классических ортогональных многочленов: рекуррентные соотношения, интегральное представление, формула Родрига, производящая функция, сходимости рядов Фурье, так и свойства конкретных классических многочленов: Лежандра, Чебышёва, Якоби, Эрмита, Лагерра. Также рассматриваются классические ортогональные полиномы дискретного аргумента; приложения ортогональных многочленов к решению технических задач	

48	Основы методов решения некорректных задач	<p>Курс является 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>Кратко перечислим основные темы курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> --- обсуждаются постановки некоторых реальных задач обработки физического эксперимента, спектроскопии, оптики, радиолокации и т.д.; --- излагаются практические алгоритмы; --- приводятся классические и некоторые оригинальные результаты по теоретическим и прикладным исследованиям в области некорректно поставленных задач 	
49	Приближение функций и операторов	<p>Модуль состоит из трех дисциплин: «Экстремальные свойства полиномов», «Наилучшая аппроксимация функций», «Приближение неограниченных операторов». Курс «Экстремальные свойства полиномов» посвящен классическим и современным экстремальным проблемам для алгебраических многочленов, тригонометрических полиномов и целых функций экспоненциального типа. Основная цель курса «Наилучшая аппроксимация функций» – познакомить с методами решения задач теории приближения: интерполирование, наилучшее приближение. Курс «Приближение неограниченных операторов» посвящен вопросам приближения неограниченных операторов ограниченными и родственными задачам</p>	
50	Прикладные пакеты в математическом моделировании	<p>Целью дисциплины «Прикладные математические пакеты» является освоение основных возможностей универсальных современных пакетов компьютерной математики Matlab и Mathematica, широко применяющиеся для обработки результатов математических и физических экспериментов и для моделирования разнообразных процессов; углубленное изучение и освоение студентами численных методов решения задач, приобретение и совершенствование практических навыков программирования в среде MatLab и Mathematica; освоение и использование графических возможностей этих систем при моделировании процессов. Освоение основных возможностей среды LaTeX, предназначенной для оформления математических текстов: статей, тезисов, курсовых работ, а также для создания различных презентаций. Целью дисциплины «Прикладные графические пакеты» является познакомить студентов с основами компьютерной графики, дать базовые понятия успешной презентации. Задачей дисциплины является следующее: дать представление о типах графики, цветовых моделях, прикладных программах создания и редактирования графики. Научить работать с разными типами графики (векторные, растровые изображения) в программах редактирования Adobe PhotoShop, CorelDraw. Изложить основы создания успешных докладов и презентаций для представления научных результатов на семинарах, конференциях, защите дипломной работ и т.д. Курс учит не только создавать графические данные, но и грамотно использовать созданные материалы для представления научных результатов (мультимедийные презентации, чертежи, схемы, постеры для стендовых докладов). Курс полезен для молодых ученых, которым необходимо выступать с докладами, и широкому кругу студентов для представления квалификационных работ. Базовыми дисциплинами для курса являются профильные и общеобразовательные дисциплины (согласно специальности), поскольку в рамках курса предусмотрена подготовка презентаций по научно-</p>	

		популярным темам. На завершающей стадии изучения дисциплин модуля предусмотрены студенческие проекты по модулю	
51	Применение теории катастроф для исследования решений дифференциальных уравнений	<p>Данный курс предназначен дать основы методов анализа дифференциальных уравнений, основанных на применении теории катастроф. Такие методы позволяют находить положение особых точек и их многообразий для нелинейных дифференциальных уравнений, зависящих от параметров, производить классификацию указанных точек и локально преобразовывать такие уравнения к стандартным формам теории катастроф. Это позволяет, путем подробного ознакомления с различными стандартными формами, добиться понимания эффектов, таких как, например, бифуркации решений, возникающих в широком классе нелинейных дифференциальных уравнений. Этого, в свою очередь, достаточно для описания, как минимум на качественном уровне, поведения решений многих сложных нелинейных задач теории динамических систем. Методы и факты курса позволят студентам самостоятельно производить анализ особенностей некоторых содержательных математических моделей. В частности, метод расщепления часто дает возможность значительно упростить задачу, отбросив большое количество параметров, входящих в структурно устойчивую морсовскую составляющую дифференциального уравнения и сконцентрировав исследование на существенно вырожденной части уравнения. Метод Сирсмы построения универсальной деформации и классификационная теорема Тома позволяют находить стандартные формы, к которым можно преобразовать нелинейное дифференциальное уравнение вблизи критической точки высокого порядка, что в совокупности с асимптотическими методами дает возможность описывать поведение решений сложных нелинейных уравнений</p>	
52	Проективная геометрия	<p>Модуль состоит из одной дисциплины: «Проективная геометрия». Цель дисциплины - изучение основ проективной геометрии и построение на ее базе широко известных метрических геометрий (Аффинной, Галилея, Минковского, Евклида, Лобачевского, Римана); развитие у студентов геометрического мышления и навыков применения методов проективной геометрии; систематизация геометрических знаний с помощью проективного метода. Излагаемый в данной дисциплине материал требует знания основ курсов «Аналитическая геометрия», «Физика». Данная дисциплина будет полезна при изучении других геометрических дисциплин, для расширения кругозора и мировоззрения</p>	
53	Разностные методы решения задач математической физики	<p>В рамках модуля 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</p>	

		устойчивость и сходимости 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	
54	Распознавание образов	Модуль состоит из одной дисциплины «Распознавание образов» и посвящен анализу закономерностей с помощью аппарата, дополняющего традиционные методы математической статистики и эконометрики; обработке данных и знаний, их экономической интерпретации, которые являются неотъемлемой составной частью экономической теории и прикладной экономики; изучению современного аппарата распознавания образов	
55	Система LaTeX	Модуль состоит из одной дисциплины «Набор и верстка в системе LaTeX». В настоящее время подавляющее большинство математической литературы (журналы, монографии, учебные издания) готовятся с использованием LaTeX'a. Более того, возможности базового языка TeX'a позволили создать пакеты для набора материала, на который изначально эта система не была направлена (формулы органической химии, шахматные позиции, музыкальная нотация и даже рекламная продукция – буклеты, проспекты и т.д.). В результате изучения курса студент получает основные навыки работы с системой LaTeX, достаточные для оформления научных работ (курсовых, бакалаврских и магистерских диссертаций, математических статей)	
56	Стохастический анализ и обобщенные функции	Модуль состоит из трех дисциплин: «Дискретные и непрерывные модели финансовой математики», «Введение в стохастический анализ», «Обобщенные функции и их приложения». Предлагаемый модуль должен заложить теоретический фундамент стохастического анализа, ознакомить с возможностями стохастического анализа в исследовании математических моделей реальных процессов, дать математические основы теории стохастических уравнений; познакомить с их применением в финансовой математике. Рассматривается теория стохастического интегрирования, стохастического дифференцирования методами классического и обобщенного анализа и приложения к моделированию реальных процессов с учётом случайных возмущений	
57	Тестирование программного обеспечения	Модуль состоит из одноименной дисциплины. Курс «Тестирование программного обеспечения» направлен на развитие навыков студентов в области тестирования приложений. Он состоит из двух частей: ручное тестирование приложений и разработка автотестов. Приводится большое количество примеров и заданий с упором на веб приложения	
58	Топологические пространства функций	Состоит из дисциплины «Функциональные пространства». Содержит основы теории топологических пространств функций и основы C_p -теории, с приложениями в теории меры и функциональном анализе. Курс функциональные пространства 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 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 $C_p(X)$, компактные подпространства в нем и отношения между X и $C_p(X)$. Это уникальный раздел математики со своими оригинальными методами и идеями, зачастую не имеющими аналогов в курсе функционального и вещественного анализа. 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	
59	Топология	Модуль включает три дисциплины: «Топология плоскости», «Теория множеств и основания математики», «Теорико - множественная топология». В курсе «Топология плоскости» рассматриваются основные понятия и конструкции общей топологии. Основная цель - доказать теорему Жордана на плоскости. Цель курса «Теория множеств и основания математики» - введение в современную аксиоматическую теорию множеств, знакомство с элементами комбинаторной теории множеств. Цель курса «Теорико-множественная топология» – ознакомить студентов младших курсов с основами топологии. Рассматриваются основные топологические понятия, фундаментальные топологические операции и фундаментальные инварианты	
60	Практика		
61	Производственная практика	<p>Производственная практика направлена на непосредственное участие студента в выполнении проблемных проектов и исследовательских задач в области профессиональной деятельности. Задачами этой практики являются систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний и умений, формирование у студентов опыта ведения самостоятельной научной работы, исследования и анализа экспериментальных данных. Предусматривается обязательное применение современных компьютерных и технических средств. Во время этой практики студент проводит: анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический эксперимент; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований; технико-экономический анализ эффективности разработки.</p> <p>Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы</p>	
62	Учебная практика	Данная практика направлена на систематизацию, расширение и закрепление первичных профессиональных знаний студента, который при помощи руководителя адаптируется к своему направлению подготовки	
63	Государственная итоговая аттестация		
64	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной на основе образовательного стандарта. Государственная итоговая аттестация включает в себя Государственный экзамен и Выпускную квалификационную работу	

Руководитель ОП



Пьянзина Елена Сергеевна