

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	02.04.01 Математика и компьютерные науки
Образовательная программа (Магистерская программа)	02.04.01/33.01 Современные проблемы компьютерных наук
Описание образовательной программы	Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает решение комплексных задач в сфере науки, образования, управления, экономики, научно-производственной сфере и иных организациях, и структурах, использующих математические методы и компьютерные технологии.

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Алгоритмы и структуры данных 1	В модуль входит одна дисциплина: «Алгоритмы и структуры данных 1». Модуль посвящен изучению основных алгоритмов и структур данных, которые применяются при анализе данных и в машинном обучении. В курсе «Алгоритмы и структуры данных 1» изучаются и реализуются студентами основные структуры данных и базовые алгоритмы.	ТОП-1 Анализ данных
4	Введение в машинное обучение	В модуль входит одна дисциплина: «Введение в машинное обучение». Модуль посвящен изучению основных алгоритмов, моделей и методов машинного обучения и подходам к их применению для решения практических задач. В курсе «Введение в машинное обучение» изучаются основные и актуальные на текущее время библиотеки для машинного обучения на языке программирования Python .	ТОП-2 Компьютерные науки
5	Дискретный анализ и теория вероятностей	В модуль входит одна дисциплина: «Дискретный анализ и теория вероятностей». Модуль посвящен изучению основ прикладной математической статистики. В курсе студенты научатся применять методы математической статистики для решения задач анализа данных и машинного обучения. Курс состоит из трех частей: комбинаторный и дискретный анализ, теории вероятностей, основы статистики.	ТОП-1 Анализ данных
6	История и философия науки	В модуль входит две дисциплины: «Философия и методология научного знания», «История и методология математики». 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. 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.	
7	Компьютерные науки	Модуль относится к обязательной части и состоит из дисциплины «Компьютерные науки», изучается в течение 1-3 семестров. В рамках модуля дается подробное введение в современную научную проблематику ряда областей теоретических и прикладных компьютерных наук в диапазоне от квантовой модели вычислений до применения суперкомпьютерных вычислений к обсчету сложных математических моделей	
8	Машинное обучение	В модуль входит одна дисциплина: «Машинное обучение». Модуль посвящен углубленному и подробному изучению актуальных на сегодня алгоритмов, моделей и методов машинного обучения и подходам к их применению для решения практических задач. В курсе «Машинное обучение» изучаются основные и актуальные на текущее время библиотеки для машинного обучения на языке программирования Python .	ТОП-1 Анализ данных
9	Профессиональные коммуникации	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.	
10	Современные задачи компьютерных наук	В модуль входит одна дисциплина: «Современные задачи компьютерных наук». Курс «Современные задачи компьютерных наук» формирует навыки командной работы над прикладными или исследовательскими проектами в области информационных технологий, машинного обучения и анализа данных. На курсе студенты учатся применять современные методы программирования, машинного обучения и анализа данных для решения прикладных задач. Осваивают навыки командной работы и разделения ролей в прикладных и исследовательских проектах. Изучают методологии организации и управления проектной деятельностью.	ТОП-2 Компьютерные науки
11	Современные научные исследования	В модуль входит одна дисциплина: «Современные научные исследования». Изучение дисциплины знакомит магистрантов с современными тенденциями в развитии математики в соответствие с выбранным научным направлением и смежными разделами математики. Участие в научных семинарах кафедр университета и отделов академических институтов, в том числе и	

		презентация собственных выступлений, призвано заложить основы углублённого изучения выбранных разделов современной математической теории и практические навыки научной работы. В процессе изучения дисциплины вырабатываются профессиональные компетенции, необходимые студенту, рассматривающему научную работу в области выбранного раздела математики 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. Кроме того, изучение дисциплины направлено на повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке для успешного решения задач научного и академического общения в профессиональной сфере, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне владения языком международного научного общения (английским).	
12	Формируемая участниками образовательных отношений		
13	Автоматическая обработка текстов	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Автоматическая обработка текстов». Цель модуля – изучить методы и модели автоматической обработки текста и быть способными применять машинное обучение для автоматической обработки текста.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучить основные концепции автоматической обработки текста. • Изучить языковые модели, применяемые для автоматической обработки текста. • Познакомиться с приложениями автоматической обработки текста в разных предметных областях. 	ТОП-1 Анализ данных
14	Аксиоматическая теория множеств	<p>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.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
15	Алгебра и теория чисел	<p>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.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
16	Алгоритмы и структуры данных 2	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Алгоритмы и структуры данных 2». Модуль посвящен углубленному изучению актуальных на сегодня алгоритмов и структур данных, которые применяются при анализе данных и в машинном обучении. В курсе «Алгоритмы и структуры данных 2» изучаются и реализуются студентами наиболее востребованные сегодня структуры больших данных и высокопроизводительные алгоритмы.</p>	ТОП-1 Анализ данных
17	Архитектура компьютера и операционные системы	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Архитектура компьютера и операционные системы». Курс дает понимание устройства и принципов работы электронных вычислительных машин (ЭВМ), также называемы привычным термином «компьютер», и основных принципов работы операционных систем. Дает навыки оценки проектных решений, комплексных, затрагивающих различные уровни абстракции. Знания, полученные в курсе, будут полезны при выборе систем виртуализации и платформ развёртывания, проектировании новых систем для достижения оптимальной стоимости-производительности-надежности, выявлении ограничений в работе</p>	ТОП-1 Анализ данных

		существующих информационных систем, диагностики сложных ошибок, повышении производительности вычислений за счет более эффективного использования программных и аппаратных средств, построении современных программно-аппаратных систем.	
18	Байесовские методы в машинном обучении	В модуль входит одна дисциплина: «Байесовские методы в машинном обучении». Курс посвящен изучению байесовского подхода к теории вероятностей как одного из последовательных способов математических рассуждений в условиях неопределенности. В курсе изучаются основные способы применения байесовского подхода при решении задач машинного обучения. Предполагается, что в результате освоения курса студенты будут способны строить комплексные вероятностные модели, учитывающие структуру прикладной задачи машинного обучения, а также эффективно реализовывать данные модели на компьютере.	ТОП-1 Анализ данных
19	Введение в Kaggle	В модуль входит одна дисциплина: «Введение в Kaggle». В курсе изучаются основы работы на платформе соревнований по машинному обучению Kaggle. Курс посвящен оптимальной стратегии для успешного участия в соревнованиях по машинному обучению на платформе Kaggle.	ТОП-2 Компьютерные науки
20	Введение в Python	В модуль входит одна дисциплина: «Введение в Python». Язык программирования Python в настоящее время является одним из самых популярных языков программирования. Отличительной особенностью Python являются простота освоения и высокая скорость разработки программ. Также достоинством языка Python является большое количество готовых к использованию библиотек в различных областях: анализ данных и машинное обучение, научные вычисления, визуализация, сетевое программирование и т.п. Цель модуля – изучить основы синтаксиса язык программирования Python и научиться применять его для решения задач анализа данных и машинного обучения. Основные задачи обучения: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Изучить базовый синтаксис языка Python. <input type="checkbox"/> Изучить основные стандартные модули языка Python. <input type="checkbox"/> Изучить основы функционального программирования в Python. <input type="checkbox"/> Изучить основы объектно-ориентированного программирования в Python. 	ТОП-2 Компьютерные науки
21	Введение в проектную деятельность	В модуль входит одна дисциплина: «Введение в проектную деятельность». Курс формирует навыки организации и управления проектной деятельностью в команде. На курсе изучается порядок и методы организации проектной деятельностью, основные подходы к руководству проектным коллективом, планирование и декомпозиция работ, формирование отчетов и презентаций результатов работы. Студенты изучают актуальные на сегодня методологии управления разработкой в сфере информационных технологий.	ТОП-2 Компьютерные науки
22	Гармонический анализ и его применение	В модуль входит три дисциплины: «Основы гармонического анализа», «Всплески», «Сплайны» Цель курса «Основы гармонического анализа» – 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 курсе занимает конструкция интеграла Лебега, на которой базируются, в частности, стохастические методы математического моделирования процессов хранения, передачи и защиты информации. 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,	ТОП-2 Компьютерные науки

		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. Целью освоения курса «Сплайны» 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 применением к решению задач сжатия информации, сглаживания экспериментальных данных, приближенного решения дифференциальных и интегральных уравнений. Обсуждается состояние и направление развития этой тематики в России и в мировой науке.	
23	Гармонический анализ на евклидовой сфере	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
24	Дополнительные главы компьютерной безопасности	В модуль входит одна дисциплина: «Дополнительные главы компьютерной безопасности». Курс посвящен углубленному изучению методов компьютерной безопасности, поиска уязвимостей и защиты от несанкционированного проникновения.	ТОП-2 Компьютерные науки
25	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 достоверных 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	ТОП-2 Компьютерные науки
26	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
27	Индукцированные шумами переходы	В модуль входит одна дисциплина: «Индукцированные шумами переходы». Цель курса – изучение основных явлений и методов анализа индуцированных шумами переходов в нелинейных	ТОП-2 Компьютерные науки

		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	
28	Информационное общество и проблемы прикладной информатики	В модуль входит одна дисциплина: «Информационное общество и проблемы прикладной информатики». Цель модуля – 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.	ТОП-2 Компьютерные науки
29	Компьютерное зрение	В модуль входит одна дисциплина: «Компьютерное зрение». Цель изучения курса – изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение для решения задач компьютерного зрения. Основные задачи обучения: <ul style="list-style-type: none"> • Изучить математические основы представления цифровых изображений. • Изучить методы обработки изображений. • Изучить методы анализа и распознавания изображений. • Изучить реализацию алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV. • Изучить методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей. 	ТОП-2 Компьютерные науки
30	Компьютерное моделирование нелинейной динамики	В модуль входит одна дисциплина: «Компьютерное моделирование нелинейной динамики». Цель курса - познакомить студентов с основными методами компьютерного моделирования и анализа аттракторов нелинейных динамических систем.	ТОП-2 Компьютерные науки
31	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).	ТОП-2 Компьютерные науки
32	Математическое моделирование свойств сложных жидкостей	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	ТОП-2 Компьютерные науки
33	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	ТОП-2 Компьютерные науки

		изучения студент приобретает знание базовых понятий и владение основными методами моделирования и анализа сложных вероятностных процессов.	
34	Методы оптимизации в машинном обучении	В модуль входит одна дисциплина: «Методы оптимизации в машинном обучении». Курс посвящен изучению классических и современных методов решения задач непрерывной оптимизации (в том числе невыпуклой), а также особенностям применения этих методов в задачах оптимизации, возникающих в машинном обучении. Наличие у слушателей каких-либо предварительных знаний по оптимизации не предполагается, все необходимые понятия разбираются в ходе занятий. Основной акцент в изложении делается на практические аспекты реализации и использования методов. Целью курса является выработка у слушателей навыков по подбору подходящего метода для своей задачи, наиболее полно учитывающего её особенности.	ТОП-1 Анализ данных
35	Методы решения некорректных задач	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). Излагаются как результаты по классической теории некорректно поставленных задач, так и оригинальные результаты по теории локализации особенностей, 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.	ТОП-2 Компьютерные науки
36	Моделирование и управление в робототехнических системах	Цель курса: познакомить студентов с основными понятиями, принципами и методами, используемыми при моделировании управления роботизированными манипуляторами с жесткой связью. В курсе рассматриваются основы моделирования, симуляции и управления роботами-манипуляторами. Приводятся понятия и математические инструменты, необходимые для описания кинематики манипуляторов, разрабатываются методы и вычислительные алгоритмы для получения динамического поведения роботов-манипуляторов с жесткой связью. В результате слушатели научатся применять различные алгоритмы управления для достижения желаемого положения и/или движения манипулятора посредством управления силами.	ТОП-2 Компьютерные науки
37	Негладкий анализ и теория уравнений Гамильтона-Якоби	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. Программа изучения теории уравнений Гамильтона-Якоби включает знакомство с историей и классическими результатами: с уравнениями динамики нелинейных механических систем в гамильтоновой форме, их	ТОП-2 Компьютерные науки

		интегрированием с помощью решений уравнения Гамильтона —Якоби, с методом характеристик Коши для построения классического решения уравнения Гамильтона—Якоби. 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. Изучение теории сочетается с овладением практическими навыками применения аппарата негладкого анализа для исследования и конструирования решений уравнений Гамильтона-Якоби в прикладных задачах оптимального управления.	
38	Нелинейная динамика в биологических системах	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
39	Нелинейное программирование	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
40	Нелинейные волны	В модуль входит одна дисциплина: «Нелинейные волны». Курс посвящен изучению динамики нелинейных волн в возбудимых средах. На курсе студенты изучают теоретические основы и проводят компьютерное моделирование динамики нелинейных волн в возбудимой среде.	ТОП-2 Компьютерные науки
41	Неотрицательные матрицы и их приложения	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
42	Обработка изображений и видео	В модуль входит одна дисциплина: «Обработка изображений и видео». Курс посвящен методам и алгоритмам компьютерного зрения, т.е. извлечения информации из изображений и видео. В курсе изучаются основы обработки изображений, классификации изображений, поиска изображений по содержанию, распознавание лиц, сегментация изображений. Изучаются алгоритмы обработки и анализа видео. Работы выполняются на языке Python, с использованием различных библиотек.	ТОП-1 Анализ данных

43	Обучение с подкреплением и нейронные сети	В модуль входит одна дисциплина: «Обучение с подкреплением и нейронные сети». В курсе рассматриваются задачи и методы обучения с подкреплением на примере искусственных нейронных сетей. Работы выполняются на языке Python, с использованием различных библиотек.	ТОП-2 Компьютерные науки
44	Оптимизация производительности вычислительных приложений	В модуль входит одна дисциплина: «Оптимизация производительности вычислительных приложений». Цель изучения курса – изучить методы и технологии оптимизации производительности параллельных вычислений и научиться применять их для решения задач анализа данных и математического моделирования. Основные задачи обучения: <ul style="list-style-type: none"> • Изучить архитектуры параллельных вычислительных систем. • Изучить концепции параллельного программирования. • Изучить технологии многопоточного программирования. • Изучить технологии программирования для распределенных вычислительных систем. • Изучить технологии программирования GPU. 	ТОП-2 Компьютерные науки
45	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. Модуль начинается с вводных лекций о правилах организации научного текста, подачи материала, стиля изложения. Основную часть занятий составляют разборы всех стилистических аспектов научных докладов и научных текстов участников семинара, в которых все студенты участвуют как в роли докладчика, так и в роли слушателя, участвующего в разборе	ТОП-2 Компьютерные науки
46	Основы статистики в машинном обучении	В модуль входит одна дисциплина: «Основы статистики в машинном обучении». В курсе изучаются методологические основы прикладной математической статистики. Рассматриваются вопросы применения математической статистики для решения задач анализа данных и машинного обучения. Изучаются методы математической статистики, которые применяются в анализе данных и машинном обучении, рассматривается, как методы математической статистики могут быть использованы для улучшения существующих процедур анализа и обработки данных. Обучающиеся знакомятся с методами планирования экспериментов, а также изучают методы построения аппроксимационных моделей для сокращения времени вычислительных экспериментов.	ТОП-1 Анализ данных
47	Параллельные и распределенные вычисления	В модуль входит одна дисциплина: «Параллельные и распределенные вычисления». Курс знакомит слушателей с параллельными вычислениями и распределёнными системами обработки и хранения данных, а также вырабатывает навыки практического использования соответствующих технологий. Курс состоит из четырех основных блоков: concurrence, параллельные вычисления, параллельная обработка больших массивов данных и распределенные вычисления.	ТОП-1 Анализ данных
48	Практикум "Математические модели в биологии"	В модуль входит одна дисциплина: Практикум «Математические модели в биологии». Курс посвящен рассмотрению практических аспектов 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	ТОП-2 Компьютерные науки

49	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
50	Практическая аналитика	В модуль входит одна дисциплина: «Практическая аналитика». Курс, дает представление о том, что такое анализ данных и чем занимаются аналитики. Решая кейсы из разных областей, студенты изучают азы Python и библиотеки Pandas, осваивают некоторые графики и их трактовки.	ТОП-1 Анализ данных
51	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	ТОП-2 Компьютерные науки
52	Программная инженерия	В модуль входит одна дисциплина: «Программная инженерия». Курс рассказывает, что такое программная инженерия, откуда пошла, как развивалась эта отрасль и какое место в области компьютерных наук она занимает сегодня. На курсе изучаются актуальные сегодня методы и практики программной инженерии.	ТОП-1 Анализ данных
53	Проектная деятельность в компьютерных науках	В модуль входит одна дисциплина: «Проектная деятельность в компьютерных науках». Курс углубленно изучает практики и методы организации и управления проектной деятельностью в команде. Студенты подробно изучают и опробуют на практике актуальные на сегодня методологии управления разработкой в сфере информационных технологий.	ТОП-2 Компьютерные науки
54	Проектная деятельность в области компьютерных наук-1	В модуль входит одна дисциплина: «Проектная деятельность в области компьютерных наук-1». Курс рассматривает основные практики и методы организации и управления командной разработки компьютерных приложений. Студенты знакомятся и опробуют на практике актуальные на сегодня методологии управления командной разработкой в сфере информационных технологий.	ТОП-2 Компьютерные науки
55	Разностные методы	В модуль входит одна дисциплина: «Разностные методы». В рамках курса понятия теории разностных схем. Канонический вид и условия устойчивости двухслойных и трехслойных разностных схем. 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	ТОП-2 Компьютерные науки

		<p>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.</p>	
56	Распределенные системы	<p>Модуль состоит из дисциплины «Распределенные системы». Для работы с большими данными нужны быстрые и надежные системы хранения и обработки. На курсе изучается создание и эксплуатация таких систем. Изучаются алгоритмы, дизайн системной архитектуры, устройство файловой системы, дисков, сети и процессора.</p>	ТОП-1 Анализ данных
57	Современные задачи компьютерной безопасности	<p>Модуль состоит из дисциплины «Современные задачи компьютерной безопасности». Курс посвящен современным задачам и методам компьютерной безопасности, поиска уязвимостей и защиты от несанкционированного проникновения.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
58	Соревнования на Kaggle	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Соревнования на Kaggle». В курсе изучаются эффективные практики для успешного участия в соревнованиях по машинному обучению на платформе Kaggle. Студенты оттачивают полученные теоретические знания, принимая активное участие в соревнованиях.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
59	Соревнования по машинному обучению	<p>В модуль входит одна дисциплина: «Соревнования по машинному обучению». В курсе изучаются эффективные практики для успешного участия в соревнованиях по машинному обучению. Студенты оттачивают полученные теоретические знания, принимая активное участие в соревнованиях.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
60	Стилистика устной и письменной научной речи	<p>Модуль состоит из дисциплины «Стилистика устной и письменной научной речи». Это уникальный авторский курс, не имеющей аналогов в учебных планах других университетов. В рамках этого курса, на занятиях, которые проводятся в форме семинаров, обсуждаются общие принципы организации научных текстов и обсуждаются предназначенные для опубликования тексты, написанные студентами, слайды, подготовленные ими для выступлений и их доклады по своим результатам.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки
61	Топологические векторные пространства	<p>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.</p>	ТОП-2 Компьютерные науки

62	Управление в условиях неопределённости и конфликта	В модуль входит одна дисциплина: «Управление в условиях неопределённости и конфликта». Данная дисциплина посвящена изучению различных современных методов исследования динамических задач при наличии возмущающих факторов. Занятия носят характер семинарских занятий. На семинарских занятиях преподаватели студенты по очереди делают доклады на выбранную тему. Тематика докладов периодически обновляется.	ТОП-2 Компьютерные науки
63	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.	ТОП-2 Компьютерные науки
64	Язык программирования Python	Модуль состоит из дисциплины «Язык программирования Python». Язык Python в настоящее время является одним из самых популярных языков программирования. Отличительной особенностью Python являются простота освоения и высокая скорость разработки программ. Также достоинством языка Python является большое количество готовых к использованию библиотек в различных областях: анализ данных и машинное обучение, научные вычисления, визуализация, сетевое программирование и т.п. Цель модуля – изучить язык Python и научиться применять его для решения задач анализа данных и машинного обучения. Основные задачи обучения: • Изучить базовый синтаксис языка Python. • Изучить основные стандартные модули языка Python. • Изучить основы функционального программирования в Python. • Изучить основы объектно-ориентированного программирования в Python	ТОП-1 Анализ данных
65	Язык программирования C++ 1	Модуль состоит из дисциплины «Язык программирования C++ 1». Современные системы анализа данных системы используют алгоритмы машинного обучения, обладающие высокой вычислительной сложностью, для обучения которых нужны большие объемы данных. Следовательно, для успешной реализации систем анализа данных необходимо уметь эффективно использовать вычислительную мощность современных аппаратных систем. Именно такую возможность предоставляет язык C++, изучению основ которого посвящен данный модуль. В модуле изучается современное состояние языка C++, а также способы его применения для решения задач анализа данных и машинного обучения.	ТОП-1 Анализ данных
66	Язык программирования C++ 2	Модуль состоит из дисциплины «Язык программирования C++ 2». Современные системы анализа данных системы используют алгоритмы машинного обучения, обладающие высокой вычислительной сложностью, для обучения которых нужны большие объемы данных. Следовательно, для успешной реализации систем анализа данных необходимо уметь эффективно использовать вычислительную мощность современных аппаратных систем. Именно такую возможность предоставляет язык C++, углубленному изучению которого посвящен данный модуль. В модуле изучается современное состояние языка C++, а также способы его применения для решения задач анализа данных и машинного обучения. Рассматриваются синтаксические конструкции языка C++, изучаются подходы к объектно-ориентированному программированию, которые используются в C++, инструменты работы с памятью в C++. Обучающиеся знакомятся со средствами компиляции и отладки программ на языке C++, а также возможностями стандартной библиотеки C++.	ТОП-1 Анализ данных
67	Практика		

68	Производственная практика	<p>Практика входит в обязательную часть программы и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Успешное прохождение практик базируется на результатах изучения модулей.</p> <p>«Производственная практика, научно-исследовательская работа» выполняется на кафедрах УрФУ, в департаменте «Математики, механики и компьютерных наук» Института естественных наук и математики, институтах РАН, на предприятиях и в компаниях – партнерах УрФУ. Цель производственной практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, развитие практических навыков в научно-исследовательской работе, навыков работы в производственном или научно-исследовательском коллективе. Во время практики магистранты также обобщают результаты научных исследований и готовят выпускную квалификационную работу. Предусматривается защита отчёта о выполнении индивидуального задания студента.</p> <p>Целью практики является успешное завершение работы над выпускной квалификационной работы и написание ее текста.</p>	
69	Учебная практика	<p>Практика входит в обязательную часть программы и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Успешное прохождение практик базируется на результатах изучения модулей. Учебная практика выполняется на кафедрах УрФУ, в департаменте «Математики, механики и компьютерных наук» Института естественных наук и математики, институтах РАН, на предприятиях и в компаниях – партнерах УрФУ. Цель учебной практики – получение первичных профессиональных навыков и умений, в том числе и навыков научно-исследовательской работы. Предусматривается защита отчёта о выполнении индивидуального задания студента.</p>	
70	Государственная итоговая аттестация		
71	Государственная итоговая аттестация	<p>Модуль состоит из двух частей: «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы». Целью модуля является подготовка результатов выпускной квалификационной работы и ее защита на заседании Государственной аттестационной комиссии.</p>	
72	Факультативы		
73	Неклассические логики	<p>Модуль относится к факультативам. Модуль состоит из одной дисциплины: «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</p>	