

Институт	Естественных науки и математики
Направление (код, наименование)	02.04.01 Математика и компьютерные науки
Образовательная программа (Магистерская программа)	Современные проблемы компьютерных наук
Описание образовательной программы	<p>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.</p> <p>Образовательная программа ориентирована на подготовку магистров к научно-исследовательской (основной), проектной и производственно-технологической (дополнительной) видам профессиональной деятельности. Научно-исследовательская деятельность включает в себя: применение методов математического и алгоритмического моделирования при изучении реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных, организационных и прикладных задач широкого профиля; развитие математической теории и математических методов; создание новых математических моделей и алгоритмов; проведение научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук; разработка фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищённых информационных и телекоммуникационных технологий и систем. Производственно-технологическая деятельность направлена на разработку математического и программного обеспечения вычислительных машин; создание методов и систем защиты информации, интеллектуальных систем; развитие методологических, технологических и практических аспектов информационного поиска и интеллектуальной обработки данных; развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности; внедрение результатов научно-исследовательских работ в практику. В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.</p>

№п/п	Наименование модуля	Аннотация модуля
	Базовая часть	
1.	Модуль «Иностранный язык»	Модуль «Иностранный язык» входит в базовую часть образовательной программы, реализуемую в течение первого курса обучения (1-2 семестр). Содержание модуля предполагает повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке для успешного решения задач социально-бытового, научного и академического общения в профессиональной сфере с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне владения языком по Общеввропейской шкале оценивания (CEFR).

2.	Модуль «История и философия науки»	Модуль состоит из двух дисциплин: «Философия и методология научного знания» и «История и методология математики», которые изучаются параллельно и поддерживают друг друга. Изучение данного базового модуля знакомит магистранта с историей, философией, современной проблематикой науки посредством изложения основных методологических проблем, этапов развития и становления науки. Математика в данном модуле рассматривается как в её историческом развитии, так и с точки зрения теории познания (методология математики).
3.	Модуль «Профессиональные коммуникации»	Модуль относится к базовой части образовательных программ магистратуры «Современные проблемы математики», «Современные проблемы компьютерных наук», «Информатика и компьютерные науки», «Прикладная информатика в аналитической экономике» и направлен на формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций. Модуль направлен на освоение способностей анализировать, систематизировать, критически осмысливать социально- и профессионально значимый опыт, применяя методы научного исследования, обрабатывать массивы научно-технической информации, аргументировано доказывать собственную позицию в профессиональной и непрофессиональной среде. При освоении модуля магистрант приобретает способность организовывать работу малых коллективов, работать в команде, эффективно общаться в межкультурной среде, планировать цели своей профессиональной деятельности и собственного профессионального развития на основе принципов профессиональной этики.
Вариативная часть		
4.	Модуль «Основы машинного обучения»	Модуль входит в вариативную часть по выбору вуза. Машинное обучение в настоящее время является одним из самых популярных и востребованных методов создания систем интеллектуального анализа данных. Модуль «Основы машинного обучения» предназначен для изучения базовых методов и алгоритмов машинного обучения и способов их использования для анализа данных. В дисциплине «Алгебра и дискретная математика» рассматриваются математические аспекты, необходимые для понимания алгоритмов машинного обучения. Дисциплина «Машинное обучения» посвящена изучению основных алгоритмов, моделей и методов машинного обучения, а также и способов их применения для решения практических задач. Рассматриваются основные методы машинного обучения и существующие программные библиотеки машинного обучения. Студенты учатся научиться самостоятельно реализовывать методы машинного обучения в виде программ и применять методы машинного обучения для решения прикладных задач.
5.	Модуль «Моделирование живых систем»	Модуль состоит из одной дисциплины «Моделирование живых систем» и относится к вариативной части по выбору студента. Цель курса – освоить основные методы моделирования сложных биологических объектов, научиться разрабатывать и применять имеющиеся алгоритмы и программные средства для расчета сложных биологических объектов. Основные задачи обучения: <ul style="list-style-type: none"> • изучить основные методы моделирования биологических объектов. • изучить базовые алгоритмы численного моделирования сложных систем. • изучить метод конечных и разрывных конечных элементов. • изучить один из свободных пакетов прикладных программ для численного моделирования (OpenCOR, Chaste, FEniCS). • реализовать алгоритмы для проведения вычислительных экспериментов на

		суперкомпьютере.
6.	Модуль «Основы численных методов»	Модуль входит в состав вариативной части ВУЗа, является обязательным для траектории ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Курс «Численные методы» ориентирован на изучение современных численных методов, используемых для моделирования сложных динамических процессов с распределенными параметрами. В курсе изучаются принципы построения разностных схем и методы исследования их свойств (разрешимости, аппроксимации, устойчивости, экономичности и др.). Уделяется внимание эффективной программной реализации разностных схем. Курс «Параллельные численные методы» ориентирован на изучение современных параллельных численных методов. Изучение принципов и методов параллельного программирования, применение изученных методов для решения вычислительно затратных научных задач. В курсах «Параллельные численные методы» и «Численные методы» используются знания, полученные студентами при изучении курсов «Операционные системы», «Языки и технологии», «Аппаратные средства вычислительной техники», «Архитектура ЭВМ», «Методы приближенных вычислений», «Дискретная математика», «Комбинаторные алгоритмы», «Параллельные вычисления». Знания, полученные при изучении курса «Параллельные численные методы» и «Численные методы», используются при изучении курса «Моделирование живых систем».
7.	Модуль «Математический анализ и статистика»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента обязателен для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Модуль «Математический анализ и статистика» позволяет сформировать у обучающихся способности применения математического анализа и статистики в прикладных задачах математического моделирования. Дисциплина «Прикладной математический анализ» рассматривает математические основы применения математического анализа в прикладных задачах математического моделирования. В дисциплине «Прикладная статистика» рассматриваются методологические основы прикладной статистики и примеры ее применения в задачах компьютерной биомедицины.
8.	Модуль «Алгоритмы и структуры данных»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента обязателен для ТОП-2 «Анализ данных». Модуль посвящен изучению основных алгоритмов и структур данных, которые применяются при анализе данных и в машинном обучении. Основные задачи обучения: <ul style="list-style-type: none"> • изучить основные структуры данных. • изучить базовые алгоритмы. • изучить структуры данных и алгоритмы для работы со строками. • изучить алгоритмы на графах. • осуществить реализацию алгоритмов на языке C++.
9.	Модуль «Прикладной анализ данных»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента обязателен для ТОП-2 «Анализ данных». Модуль «Прикладной анализ данных» позволяет сформировать у обучающихся способности применения машинного обучения для решения прикладных задач анализа данных. Дисциплина «Дискретный анализ и теория вероятностей» рассматривает математические основы прикладного анализа данных. В дисциплине «Параллельные вычисления» рассматриваются

		<p>аспекты использования современных аппаратных средств для анализа данных. Отличительной чертой современных вычислительных систем является параллельность на разных уровнях: многоядерные процессоры, инструкции SIMD в процессорах, многопроцессорные системы и распределенные кластерные системы. В дисциплине рассматриваются особенности анализа данных на параллельных вычислительных системах. Одна из важнейших прикладных областей анализа данных – автоматическая обработка текстов. Ее изучению посвящена дисциплина «Автоматическая обработка текстов». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с основами применения машинного обучения для анализа текстов на естественном языке. Применение параллельных вычислительных систем позволяет обучать сложные модели, обладающие высокой точностью анализа текстов.</p>
10.	Модуль «Проектный практикум по компьютерной биомедицине»	<p>Модуль входит в вариативную часть по выбору студента для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Цель модуля «Проектный практикум по компьютерной биомедицине» - овладеть базовыми понятиями и методами компьютерного моделирования в области биомедицины, научиться применять их в задачах обработки и анализа данных. Получить практические базовые навыки исследователя физиологических функций человека и животных.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Овладеть методами компьютерного моделирования в области биомедицины. • Научиться исследовать физиологические функции человека и животных
11.	Модуль «Основы биоинформатики»	<p>Модуль входит в вариативную часть по выбору студента для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Цель модуля «Основы биоинформатики» - Знакомство с междисциплинарной областью, которая разрабатывает методы и программное обеспечение для понимания биологических данных, используя методы прикладной математики, статистики и информатики, а также, которая разрабатывает методы вычислений, основанные на знаниях о биологических процессах, протекающих в живой клетке. Освоение основных подходов к построению математических моделей, используя биологический материал (ДНК в частности) и применение алгоритмов дискретной математики для решения актуальных проблем вычислительной мощности, стоящих перед общеизвестной парадигмой вычисления на кремнии. Приобретение и совершенствование практических навыков применения знакомых алгоритмов в нестандартных условиях.</p>
12.	Модуль «Проектный практикум введение в анализ данных»	<p>Модуль входит в состав вариативной части по выбору студента для ТОП-2 «Анализ данных». Модуль «Проектный практикум введение в анализ данных» предназначен для развития у студентов навыков решения реальных задач анализа данных. В рамках модуля студенты занимаются реализацией проектов по анализу данных в трех областях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проекты от коммерческих компания – партнеров магистратуры «Анализ данных». • Научные проекты от лабораторий Уральского федерального университета и институтов РАН. • Проекты соревнований по анализу данных (kaggle.com и т.п.). <p>Студенты выбирают одно из направлений по своему желанию. Проекты выполняются в группах по 2-3 человека. У каждой группы есть супервизор проекта, представитель компании или научной лаборатории университета. Супервизор помогает студентам разобраться в предметной области и решить поставленную в проекте задачу.</p>

		<p>Для поддержки проектной деятельности модуль включает дисциплины «Организация проектной деятельности в области анализа данных», в которой рассматриваются основные подходы к организации проектной работы, и «Анализ данных на практике», который посвящен рассмотрению примеров использования анализа данных для решения различных практических задач.</p>
13.	Модуль «Проектный практикум введение в машинное обучение»	<p>Модуль входит в состав вариативной части по выбору студента для ТОП-2 «Анализ данных». Модуль «Проектный практикум введение в машинное обучение» предназначен для развития у студентов навыков решения реальных задач машинного обучения. В рамках модуля студенты занимаются реализацией проектов по машинному обучению в трех областях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проекты от коммерческих компания – партнеров магистратуры «Анализ данных». • Научные проекты от лабораторий Уральского федерального университета и институтов РАН. • Проекты соревнований по машинному обучению (kaggle.com и т.п.). <p>Студенты выбирают одно из направлений по своему желанию. Проекты выполняются в группах по 2-3 человека. У каждой группы есть супервизор проекта, представитель компании или научной лаборатории университета. Супервизор помогает студентам разобраться в предметной области и решить поставленную в проекте задачу. Для поддержки проектной деятельности модуль включает дисциплины «Организация проектной деятельности в области машинного обучения», в которой рассматриваются основные подходы к организации проектной работы, и «Анализ данных на практике», который посвящен рассмотрению примеров использования анализа данных для решения различных практических задач.</p>
14.	Модуль «Параллельные и распределенные вычисления»	<p>Модуль входит в вариативную часть по выбору студента для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина».</p> <p>Цель модуля «Параллельные и распределенные вычисления» – изучить методы и технологии параллельных вычислений и научиться применять их для решения задач анализа данных и математического моделирования.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <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.
15.	Модуль «Проектный практикум по машинному обучению»	<p>Модуль входит в состав вариативной части по выбору студента для ТОП-2 «Анализ данных».</p> <p>Цель модуля «Проектный практикум по машинному обучению» – научиться самостоятельно изучать актуальные на сегодня методы машинного обучения и применять их в задачах оптимизации, классификации, прогнозирования. Научиться реализовывать продуктовые и исследовательские проекты в области машинного обучения с использованием языка Python и инструментов PyData (Anaconda, iPython Notebook, Pandas, scikit-learn и др.). Получить навыки организовывать и руководить проектной деятельностью.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Научиться организовывать и руководить проектной деятельностью.

		<ul style="list-style-type: none"> • Научиться самостоятельно изучать современные методы машинного обучения • Научиться применять современные методы машинного обучения для решения актуальных прикладных задач.
16.	Модуль «Проектный практикум по анализу данных»	<p>Модуль входит в состав вариативной части по выбору студента для ТОП-2 «Анализ данных». Цель модуля «Проектный практикум по анализу данных» – научиться самостоятельно изучать актуальные на сегодня методы анализа данных и применять их в задачах сбора и обработки данных, информационного поиска, обработки естественного языка. Научиться реализовывать продуктовые и исследовательские проекты в области анализа данных с использованием языка Python и инструментов PyData (Anaconda, iPython Notebook, Pandas, scikit-learn и др.). Получить навыки организовывать и руководить проектной деятельностью.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Научиться организовывать и руководить проектной деятельностью. • Научиться самостоятельно изучать современные методы анализа данных • Научиться применять современные методы анализа данных для решения актуальных прикладных задач.
17.	Модуль «Основы физиологии и анатомии человека»	<p>Модуль входит в вариативную часть по выбору студента для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Цель модуля «Основы физиологии и анатомии человека» - приобрести базовые знания по анатомии и физиологии в свете естественнонаучных представлений о строении и функции органов и организма человека в целом, умение использовать полученные знания в научно-исследовательской деятельности в области компьютерной биомедицины.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучить строение тела человека, составляющих его систем, органов, тканей и клеток. • Изучить взаимосвязь и взаимозависимость отдельных частей организма, органов, систем органов и аппаратов • Освоить системный подход к пониманию строения организма в целом, как единой системы.
18.	Модуль «Компьютерное зрение»	<p>Компьютерное зрение – одно из наиболее важных направлений разработки интеллектуальных технических систем. Компьютерное зрение используется в беспилотных автомобилях и летательных аппаратах, в робототехнике, для диагностики заболеваний с помощью медицинских изображений, в анализе видео и изображений в социальных сетях и других направлениях.</p> <p>Цель модуля «Компьютерное зрение» – изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение для решения задач компьютерного зрения.</p> <p>В процессе обучения изучаются математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений. Рассматривается реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV и методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.</p>
19.	Модуль «Основы научной работы»	<p>В модуле излагаются сведения, необходимые студенту, рассматривающему научную работу в области математики или 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 модуль представляет интерес</p>

		для магистратов, обучающихся по различным образовательным программам.
20.	Модуль «Практикум дискретный анализ и теория вероятностей»	<p>Модуль входит в вариативную часть по выбору студента для ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». Цель модуля «Практикум дискретный анализ и теория вероятностей» – изучить методологические основы прикладной математической статистики и научиться применять ее для решения задач анализа данных и машинного обучения.</p> <p>Основные задачи обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучить комбинаторный и дискретный анализ. • Изучить основы теории вероятностей. • Изучить основы статистики.
21.	Модуль «Нелинейная динамика»	<p>Модуль относится к вариативной части по выбору студента. 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.</p>
22.	Модуль «Разностные методы»	<p>Модуль «Разностные методы» состоит из дисциплины с тем же названием и относится к вариативной части по выбору студента для образовательных программ: «Современные проблемы математики» ТОП-2 «Численные методы и моделирование в математической биологии и математической экономике»; «Современные проблемы компьютерных наук» ТОП-1 «Компьютерная биомедицина». В модуле «Разностные методы» используются знания, полученные студентами при изучении курсов «Математическая физика», «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы решения функционально-дифференциальных уравнений. Одновременно с модулем «Разностные методы» студентам изучают модули: «Методы решения некорректных задач», «Дифференциальные уравнения», «Учебно-научный семинар». Знания, полученные при изучении модуля «Разностные методы», используются при изучении дисциплин: «Монотонные процессы», «Учебно-научный семинар».</p>
23.	Модуль «Функционально-дифференциальные уравнения»	<p>Модуль «Функционально-дифференциальные уравнения» состоит из дисциплины с тем же названием и относится к вариативной части по выбору студента ОП «Современные проблемы компьютерных наук». В модуле используются знания, полученные студентами при изучении курсов «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Математическая физика». Одновременно с модулем «Функционально-дифференциальные уравнения» студентам изучают модули: «Параллельные численные методы», «Организация проектной деятельности в области биомедицины», «Учебно-научный семинар». Знания, полученные при изучении модуля «Функционально-дифференциальные уравнения», используются при изучении дисциплин: «Разностные методы», «Научно-исследовательская работа».</p>

24.	Модуль «Локализация особенностей и обработка изображений»	Модуль относится к вариативной части по выбору студента, состоит из дисциплины «Локализация особенностей и обработка изображений». Модуль «Локализация особенностей и обработка изображений» изучает современные и важные для приложений математические методы локализации особенностей и их применение к обработке изображений. Основная задача модуля – ввести студентов в проблему очень важного раздела современной вычислительной математики и функционального анализа с тем, чтобы они могли изучить основные проблемы, возникающие в основаниях теории и приложениях. Студенты должны овладеть базовыми методами решения задач локализации особенностей и обработки изображений и навыками по численной реализации алгоритмов, построенных на их основе.
25.	Модуль «Методы построения сеток»	<p>Цель модуля – получение знаний в области методов построения сеток, предназначенных для численного решения задач математической физики.</p> <p>Задачи модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ознакомить с методом отображений как основным инструментом, используемым для построения сеток. • Дать представление об основных требованиях, предъявляемых к сетке и способах их формализации. • Ознакомить с основными методами построения сеток и разобрать проблемы, возникающие при их разработке. • Освоить простейшие способы и алгоритмы построения сеток и способы их тестирования. <p>При этом важнейшим фактором обучения является закрепление полученных знаний в ходе решения практических и домашних заданий.</p> <p>Для освоения материала требуются знания по математическому и функциональному анализу, дифференциальным уравнениям, уравнениям математической физики, вариационному исчислению, численным методам и методам конечных разностей, языкам программирования.</p> <p>Полученные знания могут быть востребованы в ходе выполнения домашних и практических заданий, курсовых, бакалаврских работ, дипломных и аспирантских работ по численным методам, методам конечных разностей (вычислительной математике), математическому моделированию и разработке программ.</p>
26.	Модуль «Язык программирования C++»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента. Современные системы анализа данных 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 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++.
27.	Модуль «Методы и системы обработки больших данных»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента вне траекторий. Работа с большими данными в настоящее время является одной из ключевых компетенций специалиста по анализу данных. Качество работы многих алгоритмов машинного обучения существенно повышается, если для их обучения использовать большие объемы данных.

		В модуле рассматриваются основные подходы к обработке больших объемов данных. Изучаются системы хранения больших данных, обработка больших данных в распределенных вычислительных системах. Уделяется внимание аппаратным и программным средствам обработки больших данных. Рассматриваются различные подходы к использованию больших данных для машинного обучения.
28.	Модуль «Глубокое обучение»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента. Глубокие нейронные сети в настоящее время являются одним из самых популярных методов разработки систем искусственного интеллекта. С помощью глубоких нейронных сетей можно управлять автомобилем без водителя, переводить тексты на разные языки, создавать чат-ботов, сочинять тексты и стихи, генерировать изображения и многое-многое другое. Модуль посвящен современным подходам к обучению глубоких нейронных сетей. Рассматриваются математические модели искусственных нейронных сетей, методы их обучения, популярные в настоящее время архитектуры глубоких нейронных сетей. Изучаются примеры использования глубоких нейронных сетей для задач компьютерного зрения и анализа естественного языка.
29.	Модуль «Научные вычисления»	Целью модуля является обзорное знакомство студентов с различными техническими задачами, которые могут возникнуть при работе в междисциплинарных научных группах, и методами их решения. В модуле «Научные вычисления» используются знания, полученные студентами при изучении курсов «Численные методы», «Алгоритмический анализ», «Технологии программирования». Одновременно с курсом «Научные вычисления» студентам читаются курсы: «Методы решения некорректных задач», «Разностные методы», «Нелинейное программирование». Знания, полученные при изучении курса «Научные вычисления», используются при изучении курсов: «Монотонные процессы», «Учебно-научный семинар», при прохождении преддипломной практики и подготовке магистерской диссертации.
30.	Модуль «Язык программирования Python»	Модуль относится к вариативной части по выбору студента, 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: <ul style="list-style-type: none"> • Изучить базовый синтаксис языка Python. • Изучить основные стандартные модули языка Python. • Изучить основы функционального программирования в Python. • Изучить основы объектно-ориентированного программирования в Python.
31.	Модуль «Статистика в машинном обучении»	Модуль входит в вариативную часть по выбору студента вне траекторий. В модуле «Статистика в машинном обучении» 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.
	Практики, в том числе научно-исследовательская работа	
32.	Практики	В модуль входят учебная и производственные практики: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Научно – исследовательская работа», «Преддипломная практика». «Преддипломная практика» проводится в четвертом семестре обучения для выполнения выпускной квалификационной работы.
33.	Государственная итоговая аттестация	
34.	Государственная итоговая аттестация	В модуль входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, и сдача междисциплинарного государственного экзамена.
35.	Факультативы	
36.	«Неклассические логики»	Модуль относится к факультативной части по выбору студента. 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.

Руководитель ОП

М.В. Волков