

<b>Институт</b>	Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ
<b>Направление (код, наименование)</b>	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	09.04.01/33.03 Инженерия машинного обучения
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Программа реализуется онлайн в Институте радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ УрФУ совместно с EdTech-партнером ООО "Скилфэктори".</p> <p>Основная профессиональная образовательная программа 09.04.01 «Инженерия машинного обучения» направлена на подготовку высококлассных инженеров в области архитектуры масштабируемых ИТ-систем на основе машинного обучения.</p> <p>Программа ориентирована на изучение математических основ машинного обучения, а также полного цикла разработки систем искусственного интеллекта от создания моделей машинного обучения до продуктивного использования в задачах обработки естественного языка, компьютерного зрения и других. С другой стороны, акцент делается на изучении методов программной инженерии для создания масштабных отказоустойчивых систем, DevOps и работу с вычислительными кластерами, в ходе процесса обучения студенты будут работать с реальными кейсами компаний-партнеров.</p> <p>Практические работы, запланированные в рамках курса, будут связаны с решением реальных задач для будущих инженеров искусственного интеллекта, способных применять машинное обучение для создания масштабируемых систем, которые будут использовать тысячи людей.</p> <p>Отдельное внимание уделяется развитию «гибких» навыков слушателей программы: знания разговорного английского языка для делового общения, умения работать с англоязычной и русскоязычной документацией.</p> <p>Особенностью образовательной программы является опережающая подготовка специалистов и команд профессионалов, способных к аналитике, разработке и управлению сложным программным обеспечением.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области информационных технологий, передовой опыт ведущих компаний отрасли и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
1	Модули	
2	Обязательная часть	
3	Большие данные и искусственный интеллект	<p>Модуль «Большие данные и искусственный интеллект» состоит из дисциплин «Глубокие нейронные сети на Python», «Подсистемы хранения и извлечения данных» и «Разработка систем анализа больших данных». В курсе «Глубокие нейронные сети на Python» рассматривается применение нейросетей для решения прикладных задач компьютерного зрения и анализа текстов. Вы узнаете, как устроена модель искусственного нейрона и нейронной сети, а также как обучать нейронную сеть решать задачи анализа данных. Будут рассмотрены популярные в настоящее время архитектуры нейронных сетей: сверточные, сети долго-краткосрочной памяти (LSTM) и управляемые рекуррентные блоки (GRU). Отличительная особенность курса – практическая направленность. Курс включает как изучение теоретических материалов, так и большое количество практических заданий на разработку программ обучения нейронных сетей. Программы мы будем писать на Python с использованием готовых библиотек TensorFlow и Keras. Вы обучите нейронные сети для распознавания моделей одежды, классификации объектов на изображениях, анализа тональности текстов, автоматической генерации текста. Вы научитесь использовать бесплатную облачную платформу Google Colaboratory для обучения нейронных сетей. Курс «Хранение, извлечение и обработка больших данных»</p>

		<p>направлен на формирование системного мышления в сфере хранения данных как записей некоторой системы - базы данных и работы с ними. Студентам на уровне алгоритмов и структур данных, раскрываются особенности работы оптимизации СУБД различной природы. А также подготовки данных для дальнейшей в системах реального масштаба времени. После обучения этой дисциплине студенты способны объяснять и программно реализовывать индексы, а также базовые СУБД, например, типа ключ-значение, и алгоритмы объединения множеств. Такие технологии работы с СУБД, как OLAP и брокер системы, например, Spark, kafka, Flink. Целью освоения дисциплины «Разработка систем анализа больших данных» является формирование у студентов понимания архитектур информационных систем обработки больших данных. Подробно рассматривается концепция MapReduce, архитектура Hadoop. В результате освоения дисциплины студент понимает основные принципы секционирования, сегментирования и перемешивания. По результатам курса слушатель может оптимизировать ациклические графы вычислений, основанные на многоузловой обработке, понимает разницу между узкими и широкими преобразованиями. В курсе даётся основа микросервисной архитектуры на примере кластеров kubernetes.</p>
4	Коммуникации на иностранном языке	<p>Модуль состоит из дисциплин: «Бизнес коммуникация на английском» и «Научный английский (для науки о данных)». Студенты получают навыки деловой и научной переписки на английском языке. Смогут представлять свои проекты на международных конференциях, используя английский язык.</p>
5	Операционные системы и языки программирования	<p>Модуль состоит из дисциплин: «Программирование на Python» и «Операционная система Linux». Студенты изучат операционную систему Linux с самого начала: научатся устанавливать систему; научатся работать с командной строкой и писать скрипты. Также студенты получают базовые навыки администрирования и настройки сетевого подключения. Работа в файловой системе Linux подготовит студентов к изучению языка Python в Linux.</p>
6	Основы анализа данных и машинного обучения	<p>Модуль состоит из дисциплин: «Математические основы анализа данных» и «Математические основы машинного обучения»  Целью освоения дисциплины «Математические основы анализа данных» является усвоение студентами аппарата высшей математики, наиболее востребованного в области наук о данных. Развить алгоритмические навыки при решении формализованных задач, изучить математические методы исследования функциональных систем, дать фундаментальную математическую подготовку, необходимую для изучения дисциплин, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Для того чтобы уверенно решать задачи анализа данных и создавать собственные продукты в области DS, мало владеть основными методами машинного обучения и нейронных сетей: важно понимать и уметь применить в работе законы математики и статистики у них "под капотом". Целью освоения дисциплины «Математические основы ML» является освоение студентами основных вопросов теории вероятности, методов оптимизации и стохастических процессов для дальнейшего применения в разработке алгоритмов машинного обучения.</p>
7	Проектная деятельность	<p>Модуль “Проектная деятельность” в образовательной программе формирует универсальные компетенции, связанные с командной работой и управлением проектами, а также общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Командная деятельность является основой модуля, призвана сформировать необходимые навыки работы и управления в составе многопрофильной команды: раскрыть специфику функционирования команды от постановки задачи до оценки полученного результата, выраженного в виде аналитического отчета, научных статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность» студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции студентов в соответствии с актуальными задачам реального сектора экономики по профилю образовательной программы. Проектное обучение в рамках данного модуля может быть направлено на реализацию проектов: - исследовательских, с целью формирования научно-исследовательских компетенций студентов и увеличения количества молодых ученых, занятых в решении прорывных инновационных задач; - профессиональных и предпринимательских, направленных на подготовку высококвалифицированных магистров, способных решать реальные задачи в интересах развития отраслей экономики и социальной сферы за счет тесной интеграции образовательного процесса с ведущими предприятиями и организациями региона и страны - учебных, позволяющих студентам определить свою будущую профессиональную траекторию в научной или профессиональной сфере. Общепрофессиональные и профессиональные компетенций</p>
8	Промышленная разработка программного обеспечения	<p>Модуль состоит из дисциплин «Автоматизация администрирования MLOps» и «Программная инженерия». Во время изучения дисциплин модуля будет изучена архитектура приложений, получен опыт разработки программного обеспечения, в том числе и</p>

		приложения для искусственного интеллекта. Также будут даны основные навыки работы с облачными технологиями, развертывания приложений искусственного интеллекта в облаке, тестирование программного обеспечения.
9	Управление проектами	Модуль «Управление проектами» состоит из одноименной дисциплины. Этот курс даст студентам общее представление об управлении IT-проектами с использованием простейших методологий и подходов. Вы узнаете, кто такой Project-менеджер, каковы зоны его ответственности, обязанности и возможности. Составите представление о типах проектов и их специфике в разных сферах. Успешно пройдя все модули курса, а также выполнив задания и кейсы вы: - изучите основные методологии управления проектами — Waterfall и Agile, а также самые распространенные фреймворки внутри этих методологий — PMBOK, Prince, Scrum, Kanban. Научитесь выбирать методологию в зависимости от специфики проекта, оценивать ее плюсы и минусы в конкретной ситуации. Поймете, как управлять проектом на основе смешанного подхода, используя разные методологии. - поймете с чего начать проект. Расскажем, что делать руководителю проекта в первую неделю, поговорим о создании, внедрении и интеграции нового продукта. Вы научитесь создавать чек-лист руководителя проекта, составлять индивидуальный план для первой недели после назначения вас руководителем проекта, узнаете, что такое «проектный треугольник», и как определить его для своего типа проекта. - получите представление об основных этапах работы. Вы научитесь разрабатывать план и определять цель проекта; планировать скоуп, сроки, бюджет; распределять ответственность между вами и заказчиком. Вы изучите приемы управления ожиданиями потребителя, подходы к оценке в зависимости от типа проекта (Fixed Price, T&M, T&M not to exceed, пилотный проект, MVP, MMP + MVP) и многое другое. - студенты научатся собирать и приоритизировать требования, оценивать их трудоемкость и определять критерии готовности в вашем проекте.
10	Цифровые компетенции в научной деятельности	Цель дисциплины: развитие у студентов навыков использования цифровых платформ для организации эффективной исследовательской деятельности. В процессе изучения дисциплины «Цифровые компетенции в научной деятельности» студенты знакомятся с основами развития компетенций современного исследователя, востребованных на разных этапах его работы: проведение теоретического анализа научной литературы по изучаемой тематике с помощью информационных платформ; цифровое оформление грантозаявочной деятельности; использование возможностей цифровых платформ для открытости публикационной активности; продвижение результатов научной активности с помощью наиболее распространенных цифровых платформ.
11	Этика искусственного интеллекта	Модуль «Этика искусственного интеллекта» состоит из одноименной дисциплины. В рамках дисциплины речь пойдет о ценностях и этических принципах, которые важно иметь в виду при разработке и внедрении технологий искусственного интеллекта. Особое внимание мы уделим вопросу, в каких случаях технологии искусственного интеллекта могут быть использованы в интересах людей, а когда они могут принести вред. В рамках курса мы будем обсуждать сложные и важные темы, а также много дискутировать о: - том как развитие искусственного интеллекта влияет автоматизацию рабочих процессов и ситуацию на рынке труда; - том, кто несет ответственность за эксцессы в случае применения беспилотных систем; - машинной этике и т.д.
12	Формируемая участниками образовательных отношений	
13	Бизнес-применение машинного обучения	Модуль «Бизнес-применение машинного обучения» состоит из одноименной дисциплины. Машинное обучение лежит в основе многих инновационных технологий искусственного интеллекта. На этом курсе студенты узнают, как программы, разработанные с помощью алгоритмов машинного обучения, умеют предсказывать поломки оборудования, предугадывать поведение клиентов и принимать логические и аналитические решения. Также в рамках курса студенты узнают, как компании используют машинное обучение и рассмотрят примеры применения на реальных кейсах.
14	Основы SQL	В рамках курса обучающиеся познакомятся с реляционными базами данных SQL, а также Metabase и общими подходами к построению баз данных. Также будут даны навыки работы с получением данных из таблиц, их фильтрации, сортировки и другим приемам работы. Также будут даны практические примеры работы с базами данных на основе наиболее популярных запросов в SQL.
15	Письменная и устная коммуникация в области наук о данных	Модуль «Письменная и устная коммуникация в области наук о данных» состоит из одноименной дисциплины и позволяет углубить знания и навыки, полученные при изучении модуля «Коммуникации на иностранном языке».

16	Углубленное программирование на Python	Модуль «Углубленное программирование на Python» состоит из одноименной дисциплины. Модуль подходит студентам, планирующих сосредоточиться на программировании. Студент углубит знания, полученные во время изучения языка программирования Python. Модуль научит работать с хранилищами данных, разрабатывать более сложное программное обеспечение для машинного обучения.
17	Практика	
18	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа представляет собой сбор и обработку научно-технической информации из открытых источников для самостоятельного исследования и решения прикладных задач, под руководством преподавателя.
19	Учебная практика, проектно-технологическая	Разработка демонстрационного исследовательского прототипа программного продукта, связанного с тематикой, заданной руководителем практики. В рамках практики используются навыки как индивидуальной, так и командной работы, характерной при реализации IT-проекта.
20	Государственная итоговая аттестация	
21	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является комплексная оценка усвоения выпускниками образовательной программы в соответствие с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовленности обучающегося к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта УрФУ и образовательной программы по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».
22	Факультативы	
23	Разработка IT-проекта	Модуль «Разработка IT-проекта» направлен на формирование теоретических знаний, умений и практических навыков эффективного управления IT-проектами. В модуле рассматриваются вопросы интеграции управления проектами в стратегическое управление, подходы к формированию IT-стратегии и методы управления портфелем IT-проектов.
24	Спортивный анализ данных	Дисциплина «Спортивный анализ данных» знакомит студентов с современной платформой для проведения соревнований "Kaggle.com". Студенты узнают, как использовать различные алгоритмы и методы анализа данных для решения конкретных прикладных задач. На практике рассматриваются все типы задач анализа данных: анализ табличных данных, анализ временных рядов, обработка естественного языка, обработка изображений. В курсе рассматриваются методы анализа базовых обученных моделей, выбора и проверки новых возможностей, оптимальные методы поиска лучшего алгоритма решения задачи.

Руководитель ОП

Борисов Василий Ильич