

Институт	Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ
Направление (код, наименование)	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа (Магистерская программа)	09.04.01/33.03 Инженерия машинного обучения
Описание образовательной программы	<p>Программа реализуется онлайн в Институте радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ УрФУ совместно с EdTech-партнером Zavtra.Online (компания SkillFactory).</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	Коммуникации на иностранном языке	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.
4	Операционные системы и языки программирования	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.
5	Основы анализа данных и машинного обучения	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.
6	Приложения искусственного интеллекта	Модуль содержит следующие дисциплины: «Обработка естественного языка», «Компьютерное зрение» и «Глубокие нейронные сети на Python». Содержание данного модуля позволяет студентам изучить методы, которые основаны как на статистических методах, так и на методах машинного обучения, в том числе нейронных сетей. Модуль ознакомит студентов с современными методами обработки и анализа изображений и текстов, основанными на глубоком обучении. В рамках дисциплины «Компьютерное зрение» студенты узнают, как использовать глубокие нейронные сети для классификации изображений, сегментации и обнаружения объектов; Рассмотрят особый тип архитектуры нейронной сети, пригодный для анализа изображений - сверточная нейронная сеть. Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление о предварительно обученных нейронных сетях для анализа изображений, таких как VGG16, ResNee, Inception и MobileNet. Дисциплина «Обработка естественного языка» знакомит студентов с современными методами обработки естественного языка, основанными на глубоких нейронных сетях и машинном обучении. Содержание данного курса позволяет студентам изучить, как использовать глубокие нейронные сети для классификации текстов, анализа настроений и автоматической генерации текста. В рамках дисциплины будут рассмотрены особые типы архитектуры нейронных сетей, подходящие для обработки текста: рекуррентные нейронные сети, включая LSTM и GRU, и одномерные сверточные сети. В рамках дисциплины «Глубокие нейронные сети на Python» мы рассмотрим следующие темы: Измерение ошибки прогнозирования; Библиотеки анализа временных рядов в Python; Исследовательский анализ данных для временных рядов; Визуализация для анализа временных рядов с использованием библиотек Python; Статистические модели временных рядов; Сравнение эффективности различных статистических моделей для анализа временных рядов; Анализ временных рядов с использованием сверточных и рекуррентных нейронных сетей.
7	Проектная деятельность	Проектное обучение реализуется с целью повышения привлекательности ОП УрФУ и обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда. Ставит задачи реализации практико-ориентированной профессиональной подготовки на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения.
8	Промышленная разработка программного обеспечения	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 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 распространенных 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	Философия и методология науки	Модуль «Философия и методология науки» состоит из одноименной дисциплины. Модуль направлен на формирование знаний о современном состоянии, основных тенденциях и проблемах научно-технического развития современного общества, понимания меры ответственности современного ученого и инженера за результаты внедрения научно-технических инноваций, а также развитие навыков анализа социокультурного контекста инженерной и проектной деятельности с целью поиска наиболее востребованных решений в сфере их профессиональной деятельности. В курсе «Философские проблемы науки и техники» в систематической форме дается представление об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества. Освоение курса предполагает развитие у студента методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности.
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	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»
15	Предсказательное моделирование и рекомендательные системы	Модуль «Предсказательное моделирование и рекомендательные системы» состоит из одноименной дисциплины. Рекомендательными системами пользуется множество сфер рынка — на основе информации о пользователе можно рекомендовать ему новости, статьи, концерты, шоу, выставки, спектакли, видео, книги, игры, приложения. В этой дисциплине мы обсудим классические методы рекомендательных систем: - Ассоциативные правила. - Коллаборативная фильтрация. - Алгоритмы SVD и ALS.
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, разубавывать 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.
21	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является комплексная оценка усвоения выпускниками образовательной программы в соответствии 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	
	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