

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный технический университет»



УТВЕРЖДЕНА

Приказ №

1737/1

от «*27*»

06

20*24* г.

Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)
**«Современные интеллектуальные методы обработки больших
данных в обработке изображений»**

по профилю специальности (направления)
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(указывается наименование, отражающее отраслевую принадлежность программы)

с присвоением квалификации (степени) **«Аналитик данных»**

2024 г.

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» (далее – Программа) предназначена для лиц, освоивших основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее второго курса (бакалавры 3-го курса) по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, – целевая группа 1 (ЦГ1), а также для лиц, осваивающих ОПОП ВО магистратуры по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, – целевая группа 2 (ЦГ2).

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для отрасли информационно-коммуникационных технологий дополнительной ИТ-квалификации аналитик данных.

Нормативный срок освоения программы 252 часа при очно-заочной (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий) форме подготовки.

Авторы и преподаватели:

Дементьев Виталий Евгеньевич, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», зам. директора по информационной безопасности Ульяновский филиал АО «ЦентрИнформ»;

Наместников Сергей Михайлович, доцент, к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»;

Служивый Максим Николаевич, доцент, к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»;

Чилихин Николай Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», начальник Центра Клиентского Сервиса ПАО «МТС», г. Ульяновск;

Карпухина Елена Константиновна, старший преподаватель кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»;

Бакурова Анастасия Денисовна, ассистент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации» радиотехнического факультета (РТФ) ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

Содержание

Титульный лист.....	1
Аннотация.....	2
I. Общие положения.....	4
1. <i>Нормативная правовая основа Программы:</i>	4
2. <i>Термины и определения, используемые в Программе</i>	5
3. <i>Требования к поступающим</i>	8
II. Планируемые результаты обучения и структура Программы	9
<i>Структура образовательных результатов</i>	13
<i>Структура Программы</i>	16
III. Учебный план Программы.....	18
IV. Календарный учебный график.....	20
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин).....	21
<i>Рабочая программа «Методические рекомендации по реализации образовательных программ в области искусственного интеллекта»</i>	21
<i>Рабочая программа «Методы обработки больших данных»</i>	25
<i>Рабочая программа «Методы машинного обучения»</i>	28
<i>Рабочая программа «Методы обработки сигналов и изображений»</i>	34
<i>Рабочая программа «Использование больших данных при проектировании систем связи»</i>	38
<i>Рабочая программа практики</i>	3841
VI. Итоговая аттестация по Программе	43
VII. Завершение обучения по Программе	44

I. Общие положения

1. Нормативная правовая основа Программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030»;
- паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- приказ Минцифры России от 29.12.2023 № 1180 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» и «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также внесении изменений в некоторые приказы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Минцифры России № 1180);
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»);
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года №958 (далее вместе – ФГОС ВО) с изменениями и дополнениями по приказам Минобрнауки России № 1456 от 26 ноября 2020 г. и № 82 от 8 февраля 2021;
- профессиональный стандарт:
06.018: Профессиональный стандарт "Инженер связи (телекоммуникаций)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 октября 2017 г. № 1017н;

Федерации от 31 октября 2014 г. № 866н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 ноября 2014 г., регистрационный № 34971), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

2. Термины и определения, используемые в Программе

Дополнительная ИТ-квалификация – квалификация, приобретаемая в ходе освоения Программы обучающимися:

1) специальностей и направлений подготовки, отнесённых к ИТ-сфере, – в части формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в соответствии с перечнем областей цифровых компетенций согласно приложению 1 к Методике расчета показателя «Количество обученных, получивших дополнительную ИТ-квалификацию на «цифровых кафедрах», утверждённой приказом Минцифры России № 1180 (далее – Методика расчета Показателя);

2) специальностей и направлений подготовки, не отнесённых к ИТ-сфере, – в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Специальности и направления подготовки, отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки, перечисленные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Специальности и направления подготовки, не отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, ординатура), не указанные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении Программы, необходимый для приобретения дополнительной ИТ-квалификации и выражающийся в осуществлении деятельности в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, выполнении нового вида профессиональной деятельности.

Целевой уровень сформированности компетенций – установленный Программой уровень сформированности компетенций в соответствии с Матрицей компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.

Матрица цифровых компетенций – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы

«Приоритет-2030», представляющая собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

Знание (З) – информация о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, правилах использования этой информации для принятия решений, присвоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

Умение(У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством.

Опыт практической деятельности (ОПД) – образовательный результат, включающий выполнение обучающимся деятельности, завершающейся получением результата / продукта (элемента продукта), значимого при выполнении трудовой функции, в условиях реального производства или в модельной ситуации.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки (Программа) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, а также программ учебной и производственной практик, стажировок и форм аттестации, иных компонентов и обеспечивает приобретение дополнительной квалификации. Программа может разрабатываться с учетом положений профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов, требований рынка труда (индустрии).

Рабочая программа – нормативный документ в составе Программы, регламентирующий взаимодействие преподавателя и обучающихся в ходе учебного процесса при реализации структурных элементов Программы (модуль, дисциплина, курс).

Профессиональный модуль (ПМ) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенных компетенций.

Учебная дисциплина (УД) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования знаний и умений в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Междисциплинарный курс (МДК) – структурный элемент Программы или программы профессионального модуля, предназначенный для формирования знаний и умений, объединенных по прагматическим основаниям с нарушением академических границ отраслей знаний.

Практика (практическая подготовка) – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Стажировка – формирование и закрепление полученных в результате теоретической подготовки профессиональных знаний и умений в рамках выполнения практических заданий (функций) на базе профильной компании (организации).

Допускается заключение срочных трудовых договоров, предусматривающих прохождение обучающимся оплачиваемой стажировки. Время прохождения стажировки целесообразно учитывать в качестве учебной или производственной практики.

Электронное обучение – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Дистанционные образовательные технологии – это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно- телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Фонды оценочных средств (ФОС) – совокупность оценочных средств, используемых на различных этапах педагогической диагностики.

Оценочные средства (ОС) – дидактические средства для оценки качества подготовленности обучающихся.

Оценка цифровых компетенций (ассесмент) – проводимая на платформе Минцифры России оценка уровня сформированности цифровых компетенций, состоящая из трёх этапов:

1) входная оценка – оценка входного уровня цифровых компетенций обучающихся, которая проводится на этапе зачисления и начала обучения по Программе.

2) промежуточная оценка – это оценка уровня сформированности цифровых компетенций обучающихся, которая проводится в процессе обучения по Программе.

3) итоговая оценка – оценка достижения обучающимися целевого уровня сформированности цифровых компетенций, которая проводится на этапе завершения обучения по Программе.

3. Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие:

- 1) Программы бакалавриата в объеме не менее второго курса (бакалавры 3-го курса) по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, – целевая группа 1 (ЦГ1).
- 2) Программы магистратуры по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, – целевая группа 2 (ЦГ2).

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности в области обработки больших данных применительно к обработке изображений, аналитика данных, специалиста по информационным системам (ОКВЭД 61.10 и 61.20).

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 6.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации аналитик данных отрасли информационно-коммуникационных технологий для ЦГ1 обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Искусственный интеллект и машинное обучение	25 Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения	R-Studio, PyTorch			Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения, эпизодически прибегая к экспертной консультации. Описывает бизнес-требования, требования к данным и перечень применимых алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения поставленных задач	

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Средства программной разработки	28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python			Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности	
Большие данные	36 Анализирует большие данные	Hadoop, Redis			Выполняет проекты по анализу больших данных: создания эффективных и масштабируемых программ для обработки и анализа больших объемов данных, использование различных алгоритмов машинного обучения и статистических методов для анализа и интерпретации больших объемов данных, опыт работы с более сложными методами анализа, такими как глубокое обучение, рекомендательные системы и т.д. работает с инструментами и технологиями для работы	
Искусственный интеллект и машинное обучение	37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	BigML, KNIME			Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения	

Получение дополнительной ИТ-квалификации аналитик данных отрасли информационно-коммуникационных технологий для ЦГ2 обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Искусственный интеллект и машинное обучение	25 Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения	R-Studio, PyTorch		Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения на уровне включения искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента, без подробного описания и с общими требованиями, при внешней постановке задачи		

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Средства программной разработки	28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python		Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов		
Большие данные	36 Анализирует большие данные	Hadoop, Redis		Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов		
Искусственный интеллект и машинное обучение	37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	BigML, KNIME		Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов		

Структура образовательных результатов

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ЦГ1			
25 Продвинутой, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения	ОПД 1. включение искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента ОПД 2. проведение сравнительного анализа и осуществление выбора инструментальных средств для решения задач машинного обучения	У1. решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика У2. ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы глубокого обучения с использованием PyTorch	31. предметная область цифровых технологий 32. фреймворк PyTorch 33. тензорные вычисления 34. глубокие нейронные сети на базе системы autodiff 35. модули PyTorch 36. технология RAID 37. модули R-Studio
28 Продвинутой, Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	ОПД 1. использование программных инструментов для автоматизации процессов в профессиональной деятельности	У1. настраивать программные инструменты для решения задач в рамках профессиональной деятельности	31. предметная область цифровых технологий 32. Python с дополнительными фреймворками
36 Продвинутой, Анализирует большие данные	ОПД 1. создание эффективных и масштабируемых программ для обработки и анализа больших объемов данных ОПД 2. использование различных алгоритмов машинного обучения	У1. умеет ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях,	31. предметная область цифровых технологий 32. структура данных 33. базы данных 34. типы данных в Redis

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
	и статистических методов для анализа и интерпретации больших объемов данных	анализировать результаты и вносить изменения	35. восстановление и репликация данных 36. HDFS 37. Hadoop MapReduce
37 Продвинутой, Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	ОПД 1. разработка отдельных частей проектов в области создания и применения искусственного интеллекта и машинного обучения в целях обработки больших данных	У1. анализировать и интегрировать данные с использованием KNIME У2. строить и оценивать модели в BigML	31. предметная область цифровых технологий 32. программирование на KNIME 33. BigML 34. структура данных 35. базы данных 36. подготовка данных 38. машинное обучение
ЦГ2			
25 Базовый, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения	ОПД1. оценка возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения на уровне включения искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента	У1. восстанавливать данные с использованием R-Studio У2. применять фреймворк PyTorch	31. основы цифровых технологий 32. основы фреймворка PyTorch 33. тензорные вычисления 34. модули PyTorch 35. основы технологии RAID 36. модули R-Studio
28 Базовый, Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	ОПД1. использование языка программирования Python для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов	У1. проводить вычисления и использовать встроенные модули, конструкции и типы данных языка программирования	31. основы цифровых технологий 32. Python
36 Базовый, Анализирует большие данные	ОПД 1. применение современных компьютерных технологий для обработки данных ОПД 2. применение библиотек	У1. выбирать и применять программные платформы систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев	31. основы цифровых технологий 32. структура данных 33. основы баз данных 34. типы данных в Redis

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
	управления файловыми системами и распределенной обработкой	эффективности и качества функционирования	35. восстановление и репликация данных 36. основы HDFS 37. основы Hadoop MapReduce
37 Базовый, Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	ОПД 1. применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПД 2. оперативная обработка данных с использованием программной среды	У1. применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач У2. подготавливать отчеты с использованием KNIME	31. основы цифровых технологий 32. основы программирования на KNIME 33. основы BigML 34. структура данных 35. основы баз данных 36. подготовка данных 37. основы машинного обучения

Структура Программы

Структура Программы регулирует образовательные траектории обучающихся, последовательность освоения структурных элементов (разделов) Программы, соответственно, последовательность формирования всех образовательных результатов.

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Общепрофессиональный цикл (ОПЦ)		
Модуль 1. «Основы информационной безопасности»	Компетенции: 25, 28, 36, 37 Знания: 31-8 Умения: У1-2	Инвариант для всех групп обучающихся
Практика:	опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2	
Профессиональный цикл		
Модуль 2. «Методы обработки больших данных»	Компетенции: 36 Знания: 31-7 Умения: У1	Инвариант для всех групп обучающихся
Практика:	опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2	
Модуль 3. «Методы машинного обучения»	Компетенции: 25, 28 Знания: 31-7 Умения: У1-2	Инвариант для всех групп обучающихся
Практика:	опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2	
Модуль 4. «Методы обработки сигналов и изображений»	Компетенции: 37 Знания: 31, 33, 35, 37, 38 Умения: У1-2	Инвариант для всех групп обучающихся
Практика:	опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2	
Модуль 5. «Использование больших данных при проектировании систем связи»	Компетенции: 37 Знания: 31-2, 34-8	Инвариант для всех групп обучающихся

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
	Умения: У1-2	
Практика:	опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2	

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 252 часа.

Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
Модуль 1. «Основы информационной безопасности»						
1.1 <i>Основы информационной безопасности</i>	21	14	7	5	-	2
Модуль 2. «Методы обработки больших данных»						
2.1 <i>Методы обработки больших данных</i>	21	14	7	5	-	2
Модуль 3. «Методы машинного обучения»						
3.1. <i>Методы машинного обучения</i>	49	35	14	12	-	2
Модуль 4. «Методы обработки сигналов и изображений»						
4.1 <i>Методы обработки сигналов и изображений</i>	49	35	14	12	-	2
Модуль 5. «Использование больших данных при проектировании систем связи»						
5.1. <i>Использование больших данных при проектировании систем связи</i>	21	14	7	5	-	2
Практика / стажировка	64				64	

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоя- тельная работа, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточ- ная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
Итоговая аттестация в формате Итоговой аттестационной работы	27	-	-	27		
Итого:	252	112	49	66	64	10

V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)

Рабочие программы разрабатываются для структурных элементов (разделов) Программы, указанных в Структуре Программы и Учебном плане, и содержат:

- перечень тем, включающих лекции, семинары, мастер-классы, практические занятия, самостоятельную работу, консультации и иные виды учебной работы с указанием краткого содержания и трудоёмкости,
- образцы оценочных средств,
- методические материалы для преподавателей и обучающихся,
- сведения о кадровом обеспечении образовательного процесса.

Рабочая программа «Основы информационной безопасности»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Основы информационной безопасности» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующих образовательных результатов:

1) цифровые компетенции:

- **25 Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения:** базовый, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения на уровне включения искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента, без подробного описания и с общими требованиями, при внешней постановке задачи,
- **28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач:** базовый, Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов
- **36 Анализирует большие данные:** базовый, Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов,
- **37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** базовый, Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов,
- **25 Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения:** продвинутый, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения, эпизодически прибегая к экспертной консультации. Описывает бизнес-требования, требования к данным и перечень применимых алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения поставленных задач,
- **28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач:** продвинутый, Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности
- **36 Анализирует большие данные:** продвинутый, Выполняет проекты по анализу больших данных:

создания эффективных и масштабируемых программ для обработки и анализа больших объемов данных, использование различных алгоритмов машинного обучения и статистических методов для анализа и интерпретации больших объемов данных, опыт работы с более сложными методами анализа, такими как глубокое обучение, рекомендательные системы и т.д. работает с инструментами и технологиями для работы,

- 37 **Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** продвинутой, Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения,

2) промежуточные образовательные результаты

- Знания: З1-8

- Умения: У1-2

- Опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Тема 1. Актуальность защиты информации.</p> <p>Лекция 1:</p> <p>1. Особенности развития современного информационного общества.</p> <p>Практическое занятие 1:</p> <p>1. Современные задачи информационной безопасности и общие подходы к их решению.</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <p>1. Место защиты информации среди информационных технологий.</p>	6
2.	<p>Тема 2. Основные понятия и определения информационной безопасности.</p> <p>Лекция 1:</p> <p>1. Понятия информации, информационных технологий и защиты информации.</p> <p>Практическое занятие 1:</p> <p>1. Основные свойства информации.</p> <p>Самостоятельная работа:</p> <p>1. Основные свойства информации.</p>	6
3.	<p>Тема 3. Угрозы и меры защиты.</p> <p>Лекция 1:</p> <p>1. Понятия угроз и мер защиты.</p> <p>Практическое занятие 1:</p> <p>1. Связь между различными мерами защиты. Комплексность мер защиты.</p>	7

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Самостоятельная работа: 1. Понятие «Угроза». Виды угроз. Понятие «Мера защиты». Виды мер защиты.	
	Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий.	2

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы
		лекции, семинары	практические занятия	
1.	Тема 1. Актуальность защиты информации.	2	2	2
2.	Тема 2. Основные понятия и определения информационной безопасности.	2	2	2
3.	Тема 3. Угрозы и меры защиты.	2	2	3
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	21		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме собеседования по изученному материалу. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

5. Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

1. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
1	Дементьев Виталий Евгеньевич	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой	25	1. V. Dementiev, K. Sviatov and M. Gaponova, "Image processing algorithms for self-driving cars navigation," 2022 VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT), 2022, pp. 01-

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
		«Радиотехника, телекоммуникации и защита информации», зам. директора по информационной безопасности Ульяновский филиал АО «ЦентрИнформ»		04, doi: 10.1109/ITNT55410.2022.9848596. 2. Дементьев В.Е. Использование алгоритмов обработки изображения для решения задачи навигации беспилотных аппаратов / К. В. Святков, В. Е. Дементьев, М. А. Гапонова // Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2022) : сб. тр. по материалам VIII Междунар. конф. и молодеж. шк. (г. Самара, 23 - 27 мая) : в 5 т. / М-во науки и образования Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т), Ин-т систем обраб. изобр. РАН - фил. ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН. - Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2022Т. 3: Распознавание, обработка и анализ изображений / под ред. В. В. Мясникова. - 2022. - С. 031302. 3. Dementev, V.E. Computer Vision in Advanced Control Systems. Advanced Decisions in Technical and Medical Applications. / V.E. Dementev, K.K. Vasiliev, V.R. Krashennnikov. – KES International, Shoreham-by-Sea, UK. – 2019. –P. 53-97.
2	Карпухина Елена Константиновна	Старший преподаватель кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации»	12	1. РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ АДАПТИВНОГО SCL ДЕКОДЕРА В АППАРАТНУЮ ПЛАТФОРМУ FPGA XILINX ARTIX-7 XC7A100T Чилихин Н.Ю., Карпухина Е.К., Горюнов А.О. Инфокоммуникационные технологии. 2021. Т. 19. № 3. С. 357-365. 2. DYNAMIC BANDWIDTH MANAGEMENT AND INFORMATION PROTECTION IN SERVICE CHANNELS OF NON-STATIONARY OBJECTS Chilikhin N., Karpukhina E., Kutuzov V. В сборнике: 2022 24th International Conference on Digital Signal Processing and its Applications, DSPA 2022. 24. 2022.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	практические занятия	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
4. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://openedu.ru>

5. Электронные курсы. [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org>

Рабочая программа «Методы обработки больших данных»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Методы обработки больших данных» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующих образовательных результатов:

3) цифровые компетенции:

- 36 **Анализирует большие данные:** базовый, Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов
- 36 **Анализирует большие данные:** продвинутый, Выполняет проекты по анализу больших данных

4) промежуточные образовательные результаты – З1-7, У1, ОПД1, ОПД2.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Тема 1. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Факторный анализ. 3. Дискриминантный анализ. 4. Кластерный анализ. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое применение факторного анализа <p>Практическое занятие 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Алгоритмы even-odd и STAR, основанные на операции XOR, и их практическое применение. 3. Многомерное нормальное распределение. 	6
2.	<p>Тема 2. Технологии больших данных.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архитектура системы обработки больших данных. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Data mining и Machine Learning. 	6

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Практическое занятие 1: 2. Программные средства для обработки данных. Практическое занятие 2: 1. Системы Data Mining. Практическое занятие 3: 1. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных. Самостоятельная работа: 1. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных. 2. Место нейронных сетей в Data Science. 3. Программные средства для обработки данных	
3.	Тема 3. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных. Лекция 1: 1. Механизм фрагментарного хранения данных. Практическое занятие 1: 1. Сравнение основных технологий репликации данных. Лекция 2: 1. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных. Практическое занятие 1: 1. Помехоустойчивое кодирование в больших данных. Самостоятельная работа: 1. Проблема хранения неструктурированных данных. 2. Проблема преобразования данных.	7
	Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий.	-

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы
		лекции, семинары	практические занятия	
1.	Тема 1. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации	2	2	2

2.	Тема 2. Технологии больших данных.	2	2	2
3	Тема 3. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных.	2	2	3
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	21		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме собеседования по изученному материалу. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

5. Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

1. Клячкин Владимир Николаевич. Статистические методы анализа данных: учебное пособие / Клячкин В. Н., Кувайскова Ю. Е., Алексеева В. А.; – Москва: Финансы и статистика, 2016. – 239 с.: табл., ил. – Библиогр.: с. 233-234. – ISBN 978-5-279-03583-0 Гриф: НМС УлГТУ
2. Шорохова Ирина Сергеевна. Статистические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шорохова И. С., Кисляк Н. В., Мариев О. С.; Уральский федеральный университет. – Электрон. текст. дан. и прогр.. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – ISBN 978-5-7996-1633-5
3. Гладких Анатолий Афанасьевич. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения / А.А. Гладких, Р.В. Климов, Н.Ю. Чилихин. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 258 с.
4. Клячкин Владимир Николаевич. Сборник заданий по статистическим методам анализа данных : учебное пособие / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 123 с.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
1	Чилихин Николай Юрьевич	к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации», начальник Центра Клиентского Сервиса ПАО «МТС», г.	14	1. Improving efficiency of fiber optic communication systems with the use of lexicographic decoding of polar codes / Gladkikh A.A., Chilikhin N.Y., Mishin D.V. // В сборнике: Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. 2018. С. 1077402 2. LEVELING THE RISKS OF TIMING ATTACKS BASED ON PERMUTATION DECODING Gladkikh A.A., Chilikhin N.Y., Mishin D.V. В сборнике: Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Optical Technologies for Telecommunications 2019. 2020. С. 1151608.

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
		Ульяновск		3. РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ АДАПТИВНОГО SCL ДЕКОДЕРА В АППАРАТНУЮ ПЛАТФОРМУ FPGA XILINX ARTIX-7 XC7A100T Чилихин Н.Ю., Карпухина Е.К., Горюнов А.О. Инфокоммуникационные технологии. 2021. Т. 19. № 3. С. 357-365. 4. DYNAMIC BANDWIDTH MANAGEMENT AND INFORMATION PROTECTION IN SERVICE CHANNELS OF NON-STATIONARY OBJECTS Chilikhin N., Karpukhina E., Kutuzov V. В сборнике: 2022 24th International Conference on Digital Signal Processing and its Applications, DSPA 2022. 24. 2022.
2	Карпухина Елена Константиновна	Старший преподаватель кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации»	12	1. РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ АДАПТИВНОГО SCL ДЕКОДЕРА В АППАРАТНУЮ ПЛАТФОРМУ FPGA XILINX ARTIX-7 XC7A100T Чилихин Н.Ю., Карпухина Е.К., Горюнов А.О. Инфокоммуникационные технологии. 2021. Т. 19. № 3. С. 357-365. 2. DYNAMIC BANDWIDTH MANAGEMENT AND INFORMATION PROTECTION IN SERVICE CHANNELS OF NON-STATIONARY OBJECTS Chilikhin N., Karpukhina E., Kutuzov V. В сборнике: 2022 24th International Conference on Digital Signal Processing and its Applications, DSPA 2022. 24. 2022.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	практические занятия	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

6. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
7. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
9. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://openedu.ru>
10. Электронные курсы. [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org>

Рабочая программа «Методы машинного обучения»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Методы машинного обучения» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующих образовательных результатов:

1) цифровые компетенции:

- 25 **Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения:** базовый, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения на уровне включения искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента, без подробного описания и с общими требованиями, при внешней постановке задачи

- 28 **Применяет языки программирования для решения профессиональных задач:** базовый, Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов

- 25 **Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения:** продвинутый, Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения, эпизодически прибегая к экспертной консультации. Описывает бизнес-требования, требования к данным и перечень применимых алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения поставленных задач,

- 28 **Применяет языки программирования для решения профессиональных задач:** продвинутый, Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности

2) промежуточные образовательные результаты:

- Знания: З1-7.

- Умения: У1-2.

- Опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Тема 1. Постановка задачи машинного обучения.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классы задач машинного обучения. 2. Понятия отложенной и обучающей выборки. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Связь выходных (целевых) значений по входным, как модель данных. 2. Понятие признакового пространства. 3. Параметрические модели данных <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи машинного обучения. 	6

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
2.	<p>Тема 2. Линейные модели регрессии и классификации.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параметрические линейные модели. 2. Пример линейной задачи регрессии. Метод наименьших квадратов. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейная задача регрессии. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные модели регрессии и классификации. <p>Лекция 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расширение признакового пространства с помощью нелинейных функциональных преобразований. 2. Проблемы признаковых пространств больших размерностей. Переобучение моделей (overfitting). 3. Пример задачи бинарной классификации с помощью линейной модели. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бинарная классификация с помощью линейной модели. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Переобучение моделей. 	6
3.	<p>Тема 3. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм градиентного спуска и особенности его работы. 2. Оптимизаторы алгоритма градиентного спуска. 3. Реализация алгоритмов на языке Python с использованием библиотеки Tensorflow. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы. 	7
4.	<p>Тема 4. Полносвязные нейронные сети прямого распространения.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и принцип работы полносвязных нейронных сетей. 2. Персептрон - возможности классификации образов, задача XOR. 3. Функции активации, критерии качества работы НС. 	7

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	<p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии. <p>Самостоятельная работа: Полносвязные нейронные сети прямого распространения.</p>	
5.	<p>Тема 5. Алгоритм обучения back propagation.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Back propagation - алгоритм обучения по методу обратного распространения. 2. Keras - установка и первое знакомство. 3. Keras - обучение сети распознаванию рукописных цифр. 4. Оптимизаторы в Keras, формирование выборки валидации <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras. <p>Самостоятельная работа: Полносвязные нейронные сети прямого распространения.</p>	7
6.	<p>Тема 6. Принципы формирование обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ускорение обучения, начальные веса, стандартизация, подготовка выборки. 2. Переобучение - что это и как этого избежать, критерии останова обучения. 3. Dropout - метод борьбы с переобучением нейронной сети. 4. Batch Normalization (батч-нормализация). <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST. <p>Самостоятельная работа: Алгоритм обучения back propagation.</p>	7
7.	<p>Тема 7. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений. 2. Создание сверточных нейронных сетей в Keras. 3. Примеры архитектур сверточных сетей VGG-16 и VGG-19. 4. Стилизации изображений (Neural Style Transfer). 	7

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Практическое занятие 1: 1. Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10. Самостоятельная работа: Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок.	
	Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий.	2

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы
		лекции, семинары	практические занятия	
1.	Тема 1. Постановка задачи машинного обучения.	4	-	2
2.	Тема 2. Линейные модели регрессии и классификации.	2	2	2
3.	Тема 3. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы.	2	2	3
4.	Тема 4. Полносвязные нейронные сети прямого распространения.	2	2	3
5.	Тема 5. Алгоритм обучения back propagation.	2	2	3
6.	Тема 6. Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей	2	2	3
7.	Тема 7. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений.	2	2	3
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	49		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного

контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме собеседования по изученному материалу. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

5. Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

1. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил /
2. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. – Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
1	Наместников Сергей Михайлович	Доцент, к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации»	26	-
2	Бакурова Анастасия Денисовна	Ассистент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации»	5	<p>1. ПРОЦЕДУРА ПОИСКА МНОЖЕСТВА ВЫРОЖДЕННЫХ МАТРИЦ В СИСТЕМЕ ПЕРЕСТАНОВОК ДВОИЧНОГО БЛОКОВОГО КОДА Ганин Д.В., Тамразян Г.М., Шахтанов С.В., Саид Б., Бакурова А.Д. Автоматизация процессов управления. 2019. № 4 (58). С. 82-89.</p> <p>2. ФРАКТАЛЬНАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ГРУППОВЫХ КОДОВ В СИСТЕМЕ ВЛОЖЕННЫХ ПОЛЕЙ ГАЛУА Гладких А.А., Бакурова А.Д., Меновщиков А.В., Саид Б.А.С., Шахтанов С.В. Автоматизация процессов управления. 2020. № 4 (62). С. 85-92.</p> <p>3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МНОЖЕСТВА НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕСТАНОВОК В ПРОЦЕДУРЕ ПОИСКА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ КОДОВ Пчелин Н.А., Смолеха В.П., Бакурова А.Д., Шахтанов С.В., Аль-Месри А.С.А. Автоматизация процессов управления. 2021. № 4 (66). С. 72-77.</p> <p>4. АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДЕКОДЕРА С ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ ПЕРЕСТАНОВКИ Бакурова А.Д. В сборнике: Радиозлектронная техника. Межвузовский сборник научных трудов. Под редакцией В.А. Сергеева. Ульяновск, 2022. С. 125-132.</p>

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	практические занятия	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
4. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://openedu.ru>
5. Электронные курсы. [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org>

Рабочая программа «Методы обработки сигналов и изображений»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Методы обработки сигналов и изображений» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующих образовательных результатов:

- 1) цифровые компетенции:
 - 37 **Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** базовый, Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов,
 - 37 **Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** продвинутый, Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения,
- 2) промежуточные образовательные результаты:
 - Знания: 31, 33, 35, 37, 38.
 - Умения: У1, У2.
 - Опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
-------	---	--------------

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Тема 1. Теория вероятности и теория случайных процессов как основы методов обработки сигналов и полей.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы теории вероятности. 2. Системы случайных величин. 3. Случайные последовательности <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статистические характеристики случайных величин. <p>Практическое занятие 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. <p>Практическое занятие 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетический спектр. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы теории вероятности. 	11
2.	<p>Тема 2. Оценивание параметров сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценивание параметров как центральная задачи обработки сигналов. 2. Байесовский подход к задаче оценивания. 3. Метод максимального правдоподобия и метод моментов 4. Рекуррентное оценивание параметров сигнала <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Байесовские и рекуррентные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценивание параметров сигнала. 	12
3.	<p>Тема 3. Линейная фильтрация сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейная фильтрация сигналов. 2. Система уравнений Винера Хопфа. 3. Калмановский фильтр. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимальный линейный винеровский фильтр. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейная фильтрация сигнала. 	12

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
4.	<p>Тема 4. Обнаружение сигналов.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи обнаружения сигналов. 2. Критерии обнаружения. 3. Вычисление вероятностей ошибок. 4. Обнаружение сигналов при неизвестных параметрах сигналов. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуррентные уравнения Калмана. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обнаружение сигналов. 	12
	Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий.	2

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы
		лекции, семинары	практические занятия	
1.	Тема 1. Теория вероятности и теория случайных процессов как основы методов обработки сигналов и полей.	4	4	3
2.	Тема 2. Оценивание параметров сигналов.	4	4	4
3.	Тема 3. Линейная фильтрация сигналов.	4	4	4
4.	Тема 4. Обнаружение сигналов.	4	4	4
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	49		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме собеседования по изученному материалу. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в

начале обучения.

5. Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

1. Васильев, Константин Константинович. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по УГСН 11. 00. 00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К. - Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с.: ил. - Библиогр.: с. 279-282 (44 назв.). - ISBN 978-5-93108-132-8
2. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
3. Головин, Олег Валентинович. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Средства связи с подвижными объектами" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / Головин О. В. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-9912-0196-4
Гриф: УМО https://e.lanbook.com/book/5146#book_name.
4. Методы обработки сигналов и изображений: рекомендации по проведению практических занятий и самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс]: /Сост. В.Е. Дементьев. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. Доступен в ЭОС УлГТУ.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
1	Дементьев Виталий Евгеньевич	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации», зам. директора по информационной безопасности Ульяновский филиал АО «ЦентрИнформ»	25	<ol style="list-style-type: none"> 3. V. Dementiev, K. Sviatov and M. Gaponova, "Image processing algorithms for self-driving cars navigation," 2022 VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT), 2022, pp. 01-04, doi: 10.1109/ITNT55410.2022.9848596. 4. Дементьев В.Е. Использование алгоритмов обработки изображения для решения задачи навигации беспилотных аппаратов / К. В. Святков, В. Е. Дементьев, М. А. Гапонова // Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2022) : сб. тр. по материалам VIII Междунар. конф. и молодеж. шк. (г. Самара, 23 - 27 мая) : в 5 т. / М-во науки и образования Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т), Ин-т систем обраб. изобр. РАН - фил. ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН. - Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2022Т. 3: Распознавание, обработка и анализ изображений / под ред. В. В. Мясникова. - 2022. - С. 031302. 3. Dementev, V.E. Computer Vision in Advanced Control Systems. Advanced Decisions in Technical and Medical Applications. / V.E. Dementev, K.K. Vasiliev, V.R. Krasheninnikov. – KES International, Shoreham-by-Sea, UK. – 2019. –P. 53-97.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	практические занятия	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. <http://window.edu.ru/library> - Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека
3. lib.ulstu.ru - Научная библиотека УлГТУ
4. <http://www.yandex.ru/> - Поисковая система Яндекс
5. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
6. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://openedu.ru>
7. Электронные курсы. [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org>

Рабочая программа «Использование больших данных при проектировании систем связи»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Использование больших данных при проектировании систем связи» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующих образовательных результатов:

- 1) цифровые компетенции:
 - 37 **Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** базовый, Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов,
 - 37 **Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение:** продвинутый, Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения,
- 2) промежуточные образовательные результаты:
 - Знания: 31-2, 34-8.
 - Умения: У1, У2.
 - Опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Тема 1. Основы проектирования сетей сотовой связи.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация сетей сотовой связи. 2. Частотно-территориальное планирование сетей сотовой связи. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет характеристик мобильного многолучевого канала связи. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы проектирования сетей сотовой связи. 	9
2.	<p>Тема 2. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи.</p> <p>Лекция 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетический расчет наземных систем связи. 2. Методы расчета дальности связи. 3. Модели предсказания уровня принимаемого радиосигнала. <p>Практическое занятие 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет трасс радиосвязи при поднятых антеннах. <p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи. 	10
	Промежуточная аттестация в формате выполненных практических заданий.	2

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы
		лекции, семинары	практические занятия	
1.	Тема 1. Основы проектирования сетей сотовой связи.	4	2	3
2.	Тема 2. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи.	4	2	4
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	21		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую

программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме собеседования по изученному материалу. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

5. Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

1. Барабашов Б.Г., Анишин М.М. Широкополосные системы связи и сигналы: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. – 36 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/749/70749>)

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет
1	Служивый Максим Николаевич	Доцент, к.т.н., доцент кафедры «Радиотехника, телекоммуникации и защита информации»	26	Andriyanov N.A., Sluzhivyi M.N. Solution for the problem of the parameters identification for autoregressions with multiple roots of characteristic equations // Proceedings of the 5 th International Conference on "Information Technology and Nanotechnology" (ITNT-2019). – 2019. - P.79-85.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 217, 3-его учебного корпуса	практические занятия	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
4. Открытое образование. Курсы ведущих вузов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://openedu.ru>
5. Электронные курсы. [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org>

Рабочая программа практики

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа практики (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Современные интеллектуальные методы обработки больших данных в обработке изображений» и направлена на формирование следующего опыта практической деятельности для ЦГ1:

- ОПД 1. включение искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента
- ОПД 2. проведение сравнительного анализа и осуществление выбора инструментальных средств для решения задач машинного обучения
- ОПД 1. использование программных инструментов для автоматизации процессов в профессиональной деятельности
- ОПД 1. создание эффективных и масштабируемых программ для обработки и анализа больших объемов данных
- ОПД 2. использование различных алгоритмов машинного обучения и статистических методов для анализа и интерпретации больших объемов данных
- ОПД 1. разработка отдельных частей проектов в области создания и применения искусственного интеллекта и машинного обучения в целях обработки больших данных

для ЦГ2:

- ОПД1. оценка возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения на уровне включения искусственного интеллекта в модель бизнес-процесса как компонента
- ОПД1. использование языка программирования Python для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов
- ОПД 1. применение современных компьютерных технологий для обработки данных
- ОПД 2. применение библиотек управления файловыми системами и распределенной обработкой
- ОПД 1. применение современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения задач в области создания и применение искусственного интеллекта
- ОПД 2. оперативная обработка данных с использованием программной среды

Цель практики – развитие практических навыков обработки больших данных в обработке изображений.

Задачи практики:

- привитие навыков работы с современными методами искусственного интеллекта для решения задач по обработке больших данных;
- освоение средств разработки интеллектуальных информационно-аналитических систем и их автоматизации;
- разработка интеллектуальных информационно-аналитических систем.

VI. Итоговая аттестация по Программе

После завершения обучения по Программе и прохождения итоговой оценки сформированности цифровых компетенций обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнёров в форме защиты обучающимися итоговой аттестационной работы перед комиссией. Тематика итоговых аттестационных работ задается сотрудниками организаций-работодателей, отраслевых партнёров и профессиональных сообществ. Итоговая аттестационная работа и ее защита обучающимися предусматривает: выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов процесса их выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Итоговая аттестационная работа предусматривает выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Объем работы – не менее 20 стр., шрифт 14, интервал между строк – полуторный.

Структура работы – введение; техническое задание; содержательная часть; заключение; список используемых источников; приложение.

Для обеспечения организации и проведения итоговой аттестации создается итоговая аттестационная комиссия, состав и сроки работы которой закрепляются соответствующим приказом ректора УлГТУ. Работа заседаний итоговой аттестационной комиссии отражается в соответствующих протоколах. По истечении срока работы данной комиссии формируется итоговый отчет о ее работе.

VII. Завершение обучения по Программе

Лицам, завершившим обучение по Программе и достигших целевого уровня сформированности цифровых компетенций по результатам итоговой оценки и прошедших итоговую аттестацию, присваивается дополнительная ИТ-квалификация, установленная Программой.

При освоении Программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих высшее образование).

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации высшего образования, реализующей Программу, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией высшего образования.