

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



УТВЕРЖДЕНА

[Handwritten signature]

Приказ № 1737/1
от «24» 07 2024 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)**

«Искусственный интеллект и предиктивная аналитика»

(Указывается наименование, отражающее отраслевую принадлежность программы)

с присвоением квалификации (степени) «Специалист по информационным системам»

Ульяновск – 2024 г.

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля (далее – Программа) предназначена для:

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

2) Программы магистратуры (магистры) по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере, – целевая группа 2 (ЦГ2).

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для отрасли «Информационно-коммуникационные технологии» дополнительной ИТ-квалификации:

- ЦГ1 – разработчик в области интеллектуальных прогностических систем;
- ЦГ2 – аналитик в области разработки интеллектуальных прогностических систем.

Программа предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения.

Нормативный срок освоения программы 252 часа при очной форме подготовки с применением дистанционных образовательных технологий.

Авторы и преподаватели:

– Романов Антон Алексеевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Информационные системы», УлГТУ;

– Филиппов Алексей Александрович, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Информационные системы», УлГТУ;

– Гуськов Глеб Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы», УлГТУ;

– Стенюшкин Денис Игоревич, специалист по компьютерному зрению и машинному обучению, ООО «СимбирСофт». Имеет опыт реализации программных проектов с использованием методов искусственного интеллекта для распознавания изображений, выявления аномалий и прогностики (<https://www.simbirsoft.com/blog/na-forume-seymartec-energy-eksperty-simbirsoft-podelyatsya-opytom-ispolzovanii-ii-v-energetike/>).

Содержание

Аннотация.....	2
I. Общие положения.....	4
1. Нормативная правовая основа Программы:.....	4
2. Термины и определения, используемые в Программе.....	5
3. Требования к поступающим.....	7
II. Планируемые результаты обучения и структура Программы	9
Структура образовательных результатов	13
Структура Программы.....	16
III. Учебный план Программы.....	17
IV. Календарный учебный график.....	18
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин).....	19
VI. Итоговая аттестация по Программе.....	54
Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена.....	54
VII. Завершение обучения по Программе	55

Приложения к Программе:

Положение об итоговой аттестации

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 высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от 19 сентября 2017 г. № 922 (далее вместе – ФГОС ВО);
- профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» июля 2023 г. № 586н (далее – профессиональный стандарт).

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 2 курса (бакалавры 3 курса) по специальностям и направлениям подготовки, отнесённым к ИТ-сфере, – целевая группа 1 (ЦГ1).

2) Программы магистратуры (магистры) по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере, – целевая группа 2 (ЦГ2).

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области:

– ЦГ1 – создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения;

– ЦГ2 – формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности в рамках

обобщенной трудовой функции «В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы» профессионального стандарта:

1) Для ЦГ1:

- В/09.5 Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС;
- В/10.5 Создание программного кода ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС;
- В/22.5 Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС.

2) Для ЦГ2:

- В/01.5 Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе подконтрольных работ;
- В/06.5 Адаптация бизнес-процессов заказчика ИС к возможностям типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС;
- В/22.5 Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС.

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 5.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации разработчика в области интеллектуальных прогностических систем 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	Python pandas scikit-learn PyTorch natasha spaCy SciPy Darts			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 зада	

Искусственный интеллект и машинное обучение	37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	Python pandas scikit-learn PyTorch natasha spaCy SciPy Darts			Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения	
Искусственный интеллект и машинное обучение	171 Разрабатывает модули машинного обучения (МО) для решения задач	Python pandas scikit-learn PyTorch natasha spaCy SciPy Darts			Применяет методы и критерии оценки качества моделей МО, определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования. Самостоятельно решает задачи анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	

Получение дополнительной ИТ-квалификации аналитика в области разработки интеллектуальных систем 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
Прикладные программные комплексы и системы	21 Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий	BigML KNIME Orange Node-RED		Участствует в проектах доработки ИС предприятий в составе проектной команды под контролем		
Искусственный интеллект и машинное обучение	169 Принимает решение об использовании искусственного интеллекта	BigML KNIME Orange Node-RED		Классифицирует задачи искусственного интеллекта по основным параметрам, сферу применения систем ИИ		
Искусственный интеллект и машинное обучение	170 Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта	BigML KNIME Orange Node-RED		Осуществляет критический отбор данных, проверяя их на целостность и непротиворечивость. Использует методы поиска данных и достоверные источники данных		

Искусственный интеллект и машинное обучение	171 Разрабатывает модули машинного обучения (МО) для решения задач	BigML KNIME Orange Node-RED		Применяет принципы и методы МО при решении задач, сопоставляет классы задач МО задачам предметной области при внешней постановке задачи		
---	--	--------------------------------------	--	---	--	--

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 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	ОПД1 Принятие решения о пригодности архитектуры ИС ОПД2 Разработка прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями заказчика к ИС	У1 Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС У2 Тестировать результаты прототипирования ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	31 Предметная область автоматизации 32 Современные подходы и стандарты автоматизации организации 33 Инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС
37 Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения	ОПД3 Разработка кода ИС и баз данных ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	У1 Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС У2 Тестировать результаты прототипирования ИС в рамках	34 Современные объектно-ориентированные языки программирования 35 Современные методики тестирования разрабатываемых ИС: инструменты и методы модульного тестирования,

ID и формулировка целевого уровня	Промежуточные образовательные результаты		
		выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС
171 Применяет методы и критерии оценки качества моделей МО, определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования. Самостоятельно решает задачи анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ОПД4 Подготовка модифицированной ИС к проведению приемо-сдаточных испытаний в соответствии с установленными регламентами и планами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	У3 Разрабатывать документы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	36 Инструменты и методы проведения приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС
ЦГ2			
21 Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий	ОПД5 Выявление первоначальных требования заказчика к типовой ИС на этапе подконтрольных работ	У4 Проводить переговоры с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	31 Предметная область автоматизации 32 Современные подходы и стандарты автоматизации организации 37 Методы выявления требований к программному обеспечению
169 Идентифицирует принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью ИИ	ОПД5 Выявление первоначальных требования заказчика к типовой ИС на этапе подконтрольных работ	У4 Проводить переговоры с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	31 Предметная область автоматизации 32 Современные подходы и стандарты автоматизации организации

ID и формулировка целевого уровня	Промежуточные образовательные результаты		
			37 Методы выявления требований к программному обеспечению
170 Использует методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных	ОПД6 Сбор данных у заказчика ИС о его бизнес-процессах	У5 Анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	31 Предметная область автоматизации 32 Современные подходы и стандарты автоматизации организации 38 Отраслевая нормативно-техническая документация
171 Применяет методы и критерии оценки качества моделей МО, определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования. Самостоятельно решает задачи анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ОПД4 Подготовка модифицированной ИС к проведению приемо-сдаточных испытаний в соответствии с установленными регламентами и планами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	У3 Разрабатывать документы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	36 Инструменты и методы проведения приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС

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)		
1. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике	знания 32, 36 умения У1, У3	Инвариант для всех групп обучающихся
2. Анализ многомерных данных	знания 31, 32	Инвариант для всех групп обучающихся
Профессиональный цикл		
3. Проектирование и разработка интеллектуальных прогностических систем	компетенции 25, 37, 171	Инвариант для ЦГ1
	знания 31, 32, 33, 34, 35, 36 умения У1, У2, У3	
Практика \ стажировка:	опыт практической деятельности ОПД1, ОПД2, ОПД3, ОПД4	
4. Предиктивная аналитика	компетенции 21, 169, 170, 171	Инвариант для ЦГ2
	знания 31, 32, 36, 37, 38 умения У3, У4, У5	
Практика / стажировка:	опыт практической деятельности ОПД4, ОПД5, ОПД6	

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 252 часа, в том числе для ЦГ1 (бакалавры специальностей и направлений подготовки, отнесенных к ИТ-сфере) – не менее 252 часов, для ЦГ2 (магистры специальностей и направлений подготовки, не отнесенных к ИТ-сфере) – не менее 252 часов.

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			
1. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике	44	16	16	10		2
2. Анализ многомерных данных	36	8	16	10		2
Профессиональный цикл	72	16	32	22		2
3. Проектирование и разработка интеллектуальных прогностических систем (ЦГ1)	72	16	32	22		2
4. Предиктивная аналитика (ЦГ2)	72	16	32	22		2
Практика / стажировка	64				64	
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	36			30		
Итого:	252	40	64	72	64	6

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 практики / стажировки предусматривает определение цели и задач практической деятельности обучающихся, площадку (площадки) прохождения практики, задания (индивидуальные или групповые), критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся.

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа дисциплины

1. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «1. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование:

- знаний З2 «Современные подходы и стандарты автоматизации организации»;
- знаний З6 «Инструменты и методы проведения приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС»;
- умений У1 «Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС».
- умений У3 «Разрабатывать документы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС».

Освоение рабочей программы является инвариантной для всех обучающихся по Программе.

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 Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта.</p> <p>Лекция 1: Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики. Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в предиктивной аналитике. Машинное обучение, как класс методов искусственного интеллекта. Python – как инструмент разработки решений в сфере машинного обучения. Особенности архитектуры искусственного интеллекта-систем для предиктивной аналитики.</p> <p>Лекция 2: Методы искусственного интеллекта для работы с данными: предобработка, выявление проблем, выбор источников данных. Визуализация данных.</p> <p>Лекция 3: Модели представления, хранения и управления знаниями в предиктивной аналитике. Метрики качества моделей. Понятие переобучения модели. Методы борьбы с переобучением</p> <p>Практическое занятие 1: Сбор и подготовка данных, проектирование системы.</p> <p>Самостоятельная работа: Выбор программной системы для верификации.</p>	<p>12</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>
2	<p>Тема 2 Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация.</p> <p>Лекция 1: Предсказания на основе деревьев решений. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах.</p> <p>Лекция 2: Предсказания на основе регрессионных моделей и нейронных сетей.</p> <p>Лекция 3: Нечеткий логический вывод и вывод на основе онтологий. Модели представления, хранения и управления знаниями</p> <p>Практическое занятие 2: Решение задач прогнозирования регрессионными методами.</p>	<p>22</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Практическое занятие 3: Решение задач прогнозирования нейросетевыми методами.	6
	Практическое занятие 4: Решение задач прогнозирования методами нечеткой логики.	4
	Самостоятельная работа: Выбор способов обработки и представления результатов анализа.	2
	Промежуточная аттестация в формате практического задания	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 Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта	6	4	2
2	Тема 2 Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация	8	12	2
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	36		

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 тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Фонд оценочных средств

Шкала оценивания практических работ с учетом срока сдачи

Процент правильных ответов	Балл
Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, дает	Сдано

правильный алгоритм решения, в конце занятия студент выдает законченную и полностью функционирующую разработку.	
Студент в конце занятия выдает не законченную и/или не полностью функционирующую разработку, некорректно отвечает на дополнительные вопросы.	Не сдано

Практическая работа №1 «Сбор и подготовка данных, проектирование системы»

Цель работы – собрать данные для создания программной системы.

Порядок выполнения работы

- 1) Выбрать способ сбора данных.
- 2) Выбрать способ хранения данных.
- 3) Выбрать способ подготовки данных.
- 4) Провести сбор и подготовку данных.
- 5) Предусмотреть возможность хранения полученных данных.

Контрольные вопросы

- 1) В каких бизнес-процессах может быть использован выбранный вами набор данных?
- 2) Из каких источников данных может быть получен выбранный вами набор данных?
- 3) Решение каких задач предсказания с использованием искусственного интеллекта будет эффективно для выбранного вами набора данных?
- 4) Какими критериями вы можете оценить эффективность внедрения искусственного интеллекта в анализ выбранного вами набора данных?
- 5) Какова будет архитектура вашей системы и какие функции?

Практическая работа №2 «Решение задач прогнозирования регрессионными методами»

Цель работы – выбрать подходящие методы и параметры прогнозирования.

Порядок выполнения работы

- 1) Оценить специфику задачи прогнозирования.
- 2) Выбрать подходящий метод прогнозирования.
- 3) Оценить качество прогнозов и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Какие методы для решения задач вы выбрали и почему?
- 2) В чем особенность регрессионных методов решения задачи прогнозирования?
- 3) Как подготовить текстовые данные для обработки линейной регрессией?
- 4) Что общего и чем отличаются модели Ridge и Lasso?
- 5) Для каких задач хорошо подходят линейные регрессионные модели?

Практическая работа №3 «Решение задач прогнозирования нейросетевыми методами»

Цель работы – выбрать подходящие методы и параметры прогнозирования.

Порядок выполнения работы

- 1) Оценить специфику задачи прогнозирования.

- 2) Выбрать подходящий метод прогнозирования.
- 3) Оценить качество прогнозов и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Какие методы для решения задач вы выбрали и почему?
- 2) В чем особенность нейросетевых методов для решения задачи прогнозирования?
- 3) Как работа с нейронными сетями реализована в python?
- 4) Как необходимо готовить данные для обработки нейронными сетями?
- 5) Как вы выполнили визуализацию данных?

Практическая работа №3 «Решение задач прогнозирования методами нечеткой логики»

Цель работы – выбрать подходящие методы и параметры прогнозирования.

Порядок выполнения работы

- 1) Оценить специфику задачи прогнозирования.
- 2) Выбрать подходящий метод прогнозирования.
- 3) Оценить качество прогнозов и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Какую задачу вы выбрали для решения и почему?
- 2) В чем особенность нечетких методов для решения задачи предсказания?
- 3) Расскажите об особенностях TimeSeries DataMining в контексте решаемой задачи.
- 4) Расскажите подробнее о нечеткой регрессии в контексте решаемой задачи.
- 5) В чем преимущества и недостатки использования методов нечеткой логики?

5. Учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

1) Методология планирования эксперимента : методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. – Ульяновск : УлГТУ, 2011 – 38 с. URL: <https://lib.ulstu.ru/venec/2011/Abomelik.pdf>

2) Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 290 с.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Все занятия в рамках данной рабочей программы будут проведены следующими преподавателями:

- Филиппов Алексей Александрович, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Информационные системы», УлГТУ.
- Стенюшкин Денис Игоревич, специалист по компьютерному зрению и машинному обучению, ООО «СимбирСофт».

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература

1) Методология планирования эксперимента : методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. – Ульяновск : УлГТУ, 2011 – 38 с. URL: <https://lib.ulstu.ru/venec/2011/Abomelik.pdf>

2) Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1) Тронин, Вадим Георгиевич. Планирование и управление научными проектами с применением современных информационно-коммуникационных технологий : учебное пособие / В. Г. Тронин. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 211 с. - Доступен также в Интернете <https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2017/145.pdf>

Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 2) Электронная библиотека по всем отраслям знаний www.iprbookshop.ru
- 3) Электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://biblioclub.ru>
- 4) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 5) Материалы по управлению проектами <https://habr.com/hub/pm/>
- 6) Материалы по искусственному интеллекту https://habr.com/ru/hub/artificial_intelligence/

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа дисциплины

2. Анализ многомерных данных

Ульяновск – 2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «2. Анализ многомерных данных» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование знаний:

- 31 «Предметная область автоматизации»;
- 32 «Современные подходы и стандарты автоматизации организации».

Освоение рабочей программы является инвариантной для всех обучающихся по Программе.

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 анализа многомерных данных.</p> <p>Лекция 1: Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных – очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение.</p> <p>Лекция 2: Исследование зависимостей. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.</p> <p>Лекция 3: Снижение размерности признакового пространства. Метод главных компонент (МГК). Факторный анализ.</p> <p>Лекция 4. Методы дескриптивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.</p> <p>Лекция 5: Методы предиктивной аналитики изменений показателей на основе временных рядов.</p> <p>Лекция 6: Методы прескриптивной аналитики на основе лингвистического резюмирования и нечетких моделей.</p> <p>Самостоятельная работа: Выбор предметной области для анализа. Определение задачи.</p>	<p>17</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>5</p>
2	<p>Тема 2 Анализ временных рядов.</p> <p>Лекция 1: Виды моделей временных рядов. Компоненты временных рядов.</p> <p>Лекция 2: Задачи анализа временных рядов.</p> <p>Практическое занятие 1: Прогнозирование на основе статистического подхода.</p> <p>Практическое занятие 2: Прогнозирование на основе нечеткого подхода.</p> <p>Самостоятельная работа: Проведение сравнительного анализа моделей временных рядов.</p>	<p>25</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>5</p>
	Промежуточная аттестация в формате практического задания	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 Методы анализа многомерных данных	12	-	5
	Тема 2 Анализ временных рядов	4	16	5
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	44		

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 тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Фонд оценочных средств

Шкала оценивания практических работ с учетом срока сдачи

Процент правильных ответов	Балл
Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, дает правильный алгоритм решения, в конце занятия студент выдает законченную и полностью функционирующую разработку.	Сдано
Студент в конце занятия выдает не законченную и/или не полностью функционирующую разработку, некорректно отвечает на дополнительные вопросы.	Не сдано

Практическая работа №1 «Прогнозирование на основе статистического подхода»

Цель работы – выполнить прогнозирование на основе статистического подхода.

Порядок выполнения работы

- 1) Найти подходящий набор данных.
- 2) Предобработать данные.
- 3) Определить значимые признаки.
- 4) Выполнить прогнозирование.

5) Оценить качество и сделать выводы.

Контрольные вопросы

1) Постановка задачи, основные задачи анализа ВР. Критерии качества моделей. Стационарные и нестационарные временные ряды.

2) Какие основные классы методов анализа ВР? Data-driven и model-driven методы анализа. Проблемы прогнозирования.

3) Принципы прогнозирования в статистическом подходе к анализу ВР.

4) Декомпозиция ВР, типы паттернов.

5) Модели тренда ВР (на основе функций от времени).

Практическая работа №2 «Прогнозирование на основе нечеткого подхода»

Цель работы – выполнить прогнозирование на основе нечеткого подхода.

Порядок выполнения работы

1) Найти подходящий набор данных.

2) Предобработать данные.

3) Определить значимые признаки.

4) Выполнить прогнозирование.

5) Оценить качество и сделать выводы.

Контрольные вопросы

1) Нечеткий подход к прогнозированию ВР. Этапы анализа и прогнозирования.

2) Методы прогнозирования ВР в нечетком подходе. Базовая модель нечеткого ВР Q. Song & B. Chissom (S-модель) и ее разновидности.

3) Виды моделей нечеткого логического вывода, применяемые при прогнозировании нечетких ВР (Мамдани, Суджено).

4) Задача анализа нечетких тенденций ВР. Формализация нечеткой тенденции. Виды нечетких тенденций.

5) Основные задачи анализа ВР в терминах нечетких тенденций.

5. Учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

1) Применение методов интеллектуального анализа данных и процессов: практикум / сост. Т. В. Афанасьева. – Ульяновск : УлГТУ, 2018. – 51 с.

2) 2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Все занятия в рамках данной рабочей программы будут проведены следующим преподавателем:

– Романов Антон Алексеевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Информационные системы», УлГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office ЦГ1: Python ЦГ2: BigML, KNIME, Orange
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office ЦГ1: Python ЦГ2: BigML, KNIME, Orange
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office ЦГ1: Python ЦГ2: BigML, KNIME, Orange
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office ЦГ1: Python ЦГ2: BigML, KNIME, Orange

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература

1) Применение методов интеллектуального анализа данных и процессов: практикум / сост. Т. В. Афанасьева. – Ульяновск : УлГТУ, 2018. – 51 с.

2) 2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1) Гулаков, В. К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных : монография / В. К. Гулаков, А. О. Трубаков, Е. О. Трубаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2962-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169211> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н.Г. Ярушкина, И.А. Андреев, Г.Ю. Гуськов и др. — Ульяновск : УлГТУ, 2020. — 220 с.

3) Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4) Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 2) Электронная библиотека по всем отраслям знаний www.iprbookshop.ru
- 3) Электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://biblioclub.ru>
- 4) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 5) Материалы по управлению проектами <https://habr.com/hub/pm/>
- 6) Материалы по искусственному интеллекту https://habr.com/ru/hub/artificial_intelligence/

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа дисциплины

3. Проектирование и разработка интеллектуальных прогностических систем (ЦГ1)

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «3. Проектирование и разработка интеллектуальных прогностических систем (ЦГ1)» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование:

– компетенций 25 «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», 37 «Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения», 171 «Применяет методы и критерии оценки качества моделей МО, определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования. Самостоятельно решает задачи анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений».

– знаний 31 «Предметная область автоматизации», 32 «Современные подходы и стандарты автоматизации организации», 33 «Инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС», 34 «Современные объектно-ориентированные языки программирования», 35 «Современные методики тестирования разрабатываемых ИС: инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС», 36 «Инструменты и методы проведения приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС»;

– умений У1 «Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС», У2 «Тестировать результаты прототипирования ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС», У3 «Разрабатывать документы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС».

Освоение рабочей программы является инвариантной для целевой группы ЦГ1 обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	Тема 1 Проектирование интеллектуальных прогностических систем	26
	Лекция 1: Проблемы и задачи интеллектуальных прогностических систем. Методы и модели построения прогнозов. Оценка качества и проверка ограничений при построении прогнозов.	2
	Лекция 2: Характеристики и задачи высоконагруженных систем. Балансировка и масштабирование приложений.	2
	Лекция 3: Распределенное хранение данных. Шардинг и репликация. Организация и взаимодействие с хранилищами данных прогностических систем.	2
	Лекция 4: Распределенная обработка данных. Очереди задач. Событийно-ориентированная обработка.	2

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Практическое занятие 1: Выбор, анализ и оценка источников данных в прогностических системах. Знакомство с особенностями объектов предметной области в сфере ЖКХ.	4
	Практическое занятие 2: Выбор и оценка применимости интеллектуального метода прогнозирования для решения задач в сфере ЖКХ.	4
	Самостоятельная работа: Определение задачи предиктивной аналитики в сфере ЖКХ.	10
	Тема 2 Разработка интеллектуальных прогностических систем	44
	Лекция 1: Анализ требований для интеллектуальных прогностических систем.	2
	Лекция 2: Библиотеки и инструменты интеллектуальной прогнозной аналитики.	2
	Лекция 3: Подходы и инструменты для внедрения интеллектуальных прогностических систем.	2
	Лекция 4: Мониторинг	2
	Практическое занятие 1: Разработка прототипа компонента интеллектуальной прогностической системы в сфере ЖКХ.	16
	Практическое занятие 2: Мониторинг и управление разработанным прототипом.	8
	Самостоятельная работа: Выбор подходящих средств для разработки.	12
	Промежуточная аттестация в формате практического задания	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 Проектирование интеллектуальных прогностических систем	8	8	10
	Тема 2 Разработка интеллектуальных прогностических систем	8	24	12
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	72		

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 тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Фонд оценочных средств

Шкала оценивания практических работ с учетом срока сдачи

Процент правильных ответов	Балл
Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, дает правильный алгоритм решения, в конце занятия студент выдает законченную и полностью функционирующую разработку.	Сдано
Студент в конце занятия выдает не законченную и/или не полностью функционирующую разработку, некорректно отвечает на дополнительные вопросы.	Не сдано

Практическая работа №1 «Выбор, анализ и оценка источников данных в прогностических система»

Цель работы – уточнить прогностическую задачу в сфере ЖКХ и собрать необходимый набор данных.

Порядок выполнения работы

1) Определить прогностическую задачу с учетом особенностей сферы ЖКХ: прогнозирование потребление электроэнергии, тепла, ремонтных и регламентных работ и т. д.

2) Найти подходящий набор данных для решения поставленной задачи в сфере ЖКХ.

3) Предобработать данные (нормализовать, убрать аномалии, восстановить пропущенные данные).

4) Определить значимые признаки для построения прогноза в сфере ЖКХ и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Виды прогнозов
- 2) Методы прогнозирования
- 3) Модели в прогностических системах
- 4) Особенности построения и использования прогнозных систем
- 5) Методы искусственного интеллекта в прогнозировании
- 6) Условия прогнозирования

Практическая работа №2 «Выбор и оценка применимости интеллектуального метода прогнозирования»

Цель работы – выбрать подходящие методы прогнозирования.

Порядок выполнения работы

- 1) Оценить специфику задачи прогнозирования в сфере ЖКХ.
- 2) Выбрать подходящий метод прогнозирования с учетом ограничений поставленной задачи.

3) Сформировать проект архитектуры будущей системы и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Виды прогнозов
- 2) Методы прогнозирования
- 3) Модели в прогностических системах
- 4) Особенности построения и использования прогнозных систем
- 5) Методы искусственного интеллекта в прогнозировании
- 6) Условия прогнозирования

Практическая работа №3 «Разработка прототипа компонента интеллектуальной прогностической системы»

Цель работы – разработать прототип компонента интеллектуальной прогностической системы.

Порядок выполнения работы

- 1) Выбрать подходящие средства разработки и интеграции программных систем.
- 2) Выбрать подходящие средства для разработки прогностических систем.
- 3) Выбрать подходящие средства для реализации хранилища прогностической системы.
- 4) Разработать прототип компонента интеллектуальной прогностической системы.
- 5) Оценить качество полученной системы и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) В чем заключаются процессы управления проектами?
- 2) Как взаимосвязаны автоматизация управления проектами и разработка?
- 3) Как автоматизация управления проектом влияет на качество?
- 4) Какие существуют инструменты автоматизации управления проектом?
- 5) Какие этапы жизненного цикла разработки проекта можно затрагивает автоматизация?

Практическая работа №4 «Мониторинг и управление разработанным прототипом»

Цель работы – сформировать окружение для мониторинга за разработанным компонентом и управления им.

Порядок выполнения работы

- 1) Выбрать подходящие средства непрерывной интеграции.
- 2) Выбрать подходящие средства мониторинга.
- 3) Выбрать подходящие средства непрерывной доставки.
- 4) Оценить качество полученного решения и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Что такое виртуализация?

- 2) Какова взаимосвязь виртуализации и автоматизации управления проектом?
- 3) Какова взаимосвязь виртуализации и непрерывной интеграции?
- 4) Какова взаимосвязь виртуализации и тестирования?
- 5) Какие существуют инструменты виртуализации?
- 6) Что включают в себя облачные технологии?
- 7) Какие этапы жизненного цикла разработки связаны с облачными технологиями?
- 8) В чем отличие облачного развертывания от развертывания на сервере?
- 9) Какие существуют инструменты для управления развертыванием в облаке?
- 10) Каковы цели и задачи внедрения облачных технологий в процесс автоматизации разработки?
- 11) Что такое непрерывная поставка?
- 12) Как взаимосвязаны непрерывная поставка и непрерывная интеграция?
- 13) Какие существуют инструменты для непрерывной поставки?
- 14) Как взаимосвязаны процессы непрерывной поставки и процессы жизненного цикла разработки?
- 15) Каковы цели и задачи непрерывной интеграции?

5. Учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

1) Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Все занятия в рамках данной рабочей программы будут проведены следующим преподавателем:

– Стенюшкин Денис Игоревич, специалист по компьютерному зрению и машинному обучению, ООО «СимбирСофт».

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная.	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Python; pandas; scikit-learn; PyTorch; natasha; spaCy;

		Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер)	SciPy; OpenCV; darts
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Python; pandas; scikit-learn; PyTorch; natasha; spaCy; SciPy; OpenCV; darts
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Python; pandas; scikit-learn; PyTorch; natasha; spaCy; SciPy; OpenCV; darts
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Python; pandas; scikit-learn; PyTorch; natasha; spaCy; SciPy; OpenCV; darts

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература

1) Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1) Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н.Г. Ярушкина, И.А. Андреев, Г.Ю. Гуськов и др. — Ульяновск : УлГТУ, 2020. — 220 с.

2) Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 2) Электронная библиотека по всем отраслям знаний www.iprbookshop.ru
- 3) Электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://biblioclub.ru>
- 4) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

5) Материалы по управлению проектами <https://habr.com/hub/pm/>

6) Материалы по искусственному интеллекту
https://habr.com/ru/hub/artificial_intelligence/

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа дисциплины

4. Предиктивная аналитика (ЦГ2)

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «4. Предиктивная аналитика (ЦГ2)» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование:

– компетенций 21 «Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий», 169 «Идентифицирует принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью ИИ», 170 «Использует методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных», 171 «Применяет методы и критерии оценки качества моделей МО, определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования. Самостоятельно решает задачи анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений».

– знаний 31 «Предметная область автоматизации», 32 «Современные подходы и стандарты автоматизации организации», 36 «Инструменты и методы проведения приемосдаточных испытаний (валидации) ИС», 37 «Методы выявления требований к программному обеспечению», 38 «Отраслевая нормативно-техническая документация»;

– умений У3 «Разрабатывать документы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС», У4 Проводить переговоры с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС», У5 «Анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС».

Освоение рабочей программы является инвариантной для целевой группы ЦГ2 обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	Тема 1 Предиктивная аналитика Лекция 1: Основные задачи анализа данных. Обзор методов предиктивной аналитики. Задачи предиктивной аналитики. Основы предиктивной аналитики и анализа данных. Ценность аналитики для бизнеса. Лекция 2: Выбор цели, задач и стратегии анализа. Анализ стратегии. Планирование и мониторинг. Анализ требований и проектирование. Оценка решений. Определение наиболее оптимальных решений. Лекция 3: Этапы решения задачи анализа данных. Постановка задачи. Ввод данных в обработку. Качественный анализ. Количественное описание данных. Интерпретация результатов. Лекция 4: Первичная обработка данных. Методы предварительной обработки данных – очистка, нормализация, выделение признаков, преобразование, уплотнение. Описательные характеристики и отображение данных. Классификация статистических данных по различным критериям.	42 2 2 2 2

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	Лекция 5: Системы для автоматизации анализа данных и предиктивной аналитики. Особенности использования. Лицензии. Особенности работы с данными.	2
	Лекция 6: Информационная безопасность. Обеспечение информационной безопасности при работе с данными. Конфиденциальные данные. Персональные данные.	2
	Лекция 7: Особенности построения систем предиктивной аналитики. Основные характеристики системы.	2
	Лекция 8: Предиктивная аналитика: практическая реализация	2
	Практическое занятие 1: Анализ проблемной области ЖКХ.	8
	Практическое занятие 2: Анализ литературы и источников.	8
	Практическое занятие 3: Построение интеллектуальной прогностической системы для сферы ЖКХ.	16
	Самостоятельная работа: Выбор предметной области для анализа. Определение задачи. Выбор подходящих методов.	22
	Промежуточная аттестация в формате практического задания	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 Предиктивная аналитика	16	32	22
	Промежуточная аттестация	2		
	Итого	72		

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 тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Фонд оценочных средств

Шкала оценивания практических работ с учетом срока сдачи

Процент правильных ответов	Балл
Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, дает правильный алгоритм решения, в конце занятия студент выдает законченную и полностью функционирующую разработку.	Сдано
Студент в конце занятия выдает не законченную и/или не полностью функционирующую разработку, некорректно отвечает на дополнительные вопросы.	Не сдано

Практическая работа №1 «Анализ проблемной области ЖКХ»

Цель работы – научиться проводить анализ предметной области для выявления задач предиктивной аналитики в сфере ЖКХ, к которым могут быть применены методы искусственного интеллекта.

Порядок выполнения работы

- 1) Провести анализ предметной области: прогнозирование потребления электроэнергии, тепла, ремонтных и регламентных работ и т. д.
- 2) Выделить потенциальные задачи для предиктивной аналитики в сфере ЖКХ.
- 3) Определить подходящие методы решения задачи.
- 4) Определить применимость и целесообразность использования методов искусственного интеллекта.
- 5) Сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Перечислите основные задачи, решаемые в анализе данных
- 2) Назовите этапы решения задач. Дайте им краткую характеристику.
- 3) В чем особенность использования методов искусственного интеллекта для задачи предиктивной аналитики?
- 4) Каким образом можно оценить применимость методов искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики?
- 5) Каким образом можно оценить целесообразность использования методов искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики?

Практическая работа №2 «Анализ литературы и источников»

Цель работы – научиться работать с информационными ресурсами для оценки применимости методов искусственного интеллекта к поставленным задачам.

Порядок выполнения работы

- 1) Определить перечень подходящих методов искусственного интеллекта для решения поставленной задачи.
- 2) Провести поиск статей по данной тематике на ресурсе scholar.google.com. Рекомендуется проводить поиск статей, как на русском, так и на английском языках. Также рекомендуется проводить поиск статей не старше 4 лет.

- 3) Определить преимущества и недостатки выбранных методов.
- 4) Оценить найденные методы, которые изначально не были выбраны.
- 5) Выбрать подходящие методы и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Каким образом определяются преимущества и недостатки методов искусственного интеллекта?
- 2) Какие классы методов можно выделить?
- 3) На какие параметры методов следует обращать внимание при оценке?
- 4) Можно ли использовать несколько методов для решения одной задачи (гибридизация)?

Практическая работа №3 «Построение интеллектуальной прогностической системы для сферы ЖКХ»

Цель работы – разработать интеллектуальную прогностическую систему с помощью платформы Node-RED.

Порядок выполнения работы

- 1) Решить задачу прогнозирования в платформе Node-RED на основе данных из сферы ЖКХ.
- 2) Решить задачу прогнозирования на основе сверточной нейронной сети в платформе Node-RED на основе данных из сферы ЖКХ.
- 3) Решить задачу прогнозирования на основе рекуррентной нейронной сети в платформе Node-RED на основе данных из сферы ЖКХ.
- 4) Оценить качество моделей и сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1) Определение интеллектуальной прогностической системы.
- 2) Функции прогностических систем.
- 3) Особенности жизненного цикла интеллектуальной прогностической системы.
- 4) Состав и структура информационных систем.

5. Учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

1) Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Все занятия в рамках данной рабочей программы будут проведены следующим преподавателем:

– Гуськов Глеб Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы», УлГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Node-RED
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Node-RED
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Node-RED
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office; Node-RED

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература

1) Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165064> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1) Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н.Г. Ярушкина, И.А. Андреев, Г.Ю. Гуськов и др. – Ульяновск : УлГТУ, 2020. – 220 с.

2) Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 10.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

- 1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 2) Электронная библиотека по всем отраслям знаний www.iprbookshop.ru
- 3) Электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://biblioclub.ru>
- 4) Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 5) Материалы по управлению проектами <https://habr.com/hub/pm/>
- 6) Материалы по искусственному интеллекту https://habr.com/ru/hub/artificial_intelligence/

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа практики (ЦГ1)

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа практики (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование следующего опыта практической деятельности:

- ОПД1 «Принятие решения о пригодности архитектуры ИС»;
- ОПД2 «Разработка прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями заказчика к ИС»;
- ОПД3 «Разработка кода ИС и баз данных ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС»;
- ОПД4 «Подготовка модифицированной ИС к проведению приемо-сдаточных испытаний в соответствии с установленными регламентами и планами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС».

Освоение рабочей программы является инвариантной для целевой группы ЦГ1 обучающихся по Программе.

Цель практики – развитие практических навыков предиктивной аналитики с применением методов искусственного интеллекта.

Задачи практики:

- привитие навыков работы с современными методами искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики;
- освоение средств разработки интеллектуальных прогностических систем;
- разработка интеллектуальных прогностических систем.

2. Площадка (площадки) прохождения практики

В качестве основной площадки прохождения практики представлен Центр новых информационных технологий при УлГТУ.

3. Задания

По выданному заданию определить архитектуру интеллектуальной прогностической системы, для указанного набора данных, выбрать подходящие методы предиктивной аналитики, разработать прототип прогностической системы и оценить качество ее работы на множестве данных из сферы ЖКХ.

Пример задачи анализа и прогнозирования в сфере ЖКХ:

Каждый дом потребляет различное количество теплоты, и необходимо спрогнозировать потребление по каждому дому в предстоящую зиму. В большинстве домов установлены счётчики теплоты, которые отдают в автоматическом режиме данные каждый день в течение всего отопительного сезона. Необходимо спрогнозировать суммарное потребление теплоты каждым домом на следующий отопительный сезон.

Данные для построения модели:

1. Архив температуры наружного воздуха (файл «температура.csv») со следующими параметрами:

- date_start, date_end - дата и время начала и окончания периода измерений;
- temp - средняя температура за период;

- temp_max - наибольшая температура за период;
- temp_min - наименьшая температура за период;
- humidity - влажность.

2. Характеристики домов (файл «характеристики_домов.csv») со следующими параметрами:

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- build_year - год постройки;
- floor_number - количество этажей;
- residential_area - общая жилая площадь;
- wall_type - тип наружных стен;
- roof_area_total - общая площадь крыши
- roof_area_metal - площадь металлической кровли;
- roof_area_web - площадь кровли из рулонных материалов;
- roof_area_piece_goods - площадь кровли из штучных материалов.

3. Суточных архив показаний тепловычислителей (файл «объём_теплоты.csv») со следующими параметрами;

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- date - дата, за которую снимается показание;
- value - значение потреблённой домом теплоты за указанную дату;
- is_unreliable - флаг достоверности показаний.

Исходные данные:

Файл с «прогнозом» температуры на следующий отопительный сезон temperature.csv с параметрами, аналогичными файлу «температура.csv» из данных для построения модели.

Выходные данные:

Файл с суммой потреблённого за период тепла по каждому дому volume.csv со следующими параметрами:

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- volume - сумма спрогнозированных показаний по дому по датам из исходных данных на основании указанного прогноза погоды.

4. Критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся

Критерии оценки уровня сформированности компетенций	Балл
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил в полном объеме практическое задание и способен обосновать свои решения	Отлично
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил практическое задание не в полном объеме (не менее $\frac{3}{4}$) либо в полном объеме, но с некоторыми погрешностями и ошибками	Хорошо
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил практическое задание не в полном объеме (не менее $\frac{1}{2}$) либо в полном объеме, но с существенными погрешностями и ошибками	Удовлетворительно
Выставляется обучающемуся, если студент не справился с выполнением практического задания	Неудовлетворительно

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

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
информационных систем и
технологий

_____ К.В. Святков
« ____ » _____ 2024г.

Рабочая программа практики (ЦГ2)

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа практики (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» и направлена на формирование следующего опыта практической деятельности:

- ОПД4 «Подготовка модифицированной ИС к проведению приемо-сдаточных испытаний в соответствии с установленными регламентами и планами в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС»;
- ОПД5 «Выявление первоначальных требования заказчика к типовой ИС на этапе подконтрольных работ»;
- ОПД6 «Сбор данных у заказчика ИС о его бизнес-процессах».

Освоение рабочей программы является инвариантной для целевой группы ЦГ2 обучающихся по Программе.

Цель практики – развитие практических навыков предиктивной аналитики с применением методов искусственного интеллекта.

Задачи практики:

- привитие навыков работы с современными методами искусственного интеллекта для решения задачи предиктивной аналитики;
- освоение средств автоматизации построения интеллектуальных прогностических систем;
- создание интеллектуальных прогностических систем на базе платформ BigML, KNIME, Orange, Node-RED.

2. Площадка (площадки) прохождения практики

В качестве основной площадки прохождения практики представлен Центр новых информационных технологий при УлГТУ.

3. Задания

По выданному заданию определить задачу предиктивной аналитики, выбрать подходящие методы прогнозирования, разработать прототип системы на основе платформы для создания интеллектуальных систем и оценить качество ее работы на множестве данных из сферы ЖКХ.

Пример задачи анализа и прогнозирования в сфере ЖКХ:

Каждый дом потребляет различное количество теплоты, и необходимо спрогнозировать потребление по каждому дому в предстоящую зиму. В большинстве домов установлены счётчики теплоты, которые отдают в автоматическом режиме данные каждый день в течение всего отопительного сезона. Необходимо спрогнозировать суммарное потребление теплоты каждым домом на следующий отопительный сезон.

Данные для построения модели:

1. Архив температуры наружного воздуха (файл «температура.csv») со следующими параметрами:

- date_start, date_end - дата и время начала и окончания периода измерений;
- temp - средняя температура за период;

- temp_max - наибольшая температура за период;
- temp_min - наименьшая температура за период;
- humidity - влажность.

2. Характеристики домов (файл «характеристики_домов.csv») со следующими параметрами:

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- build_year - год постройки;
- floor_number - количество этажей;
- residential_area - общая жилая площадь;
- wall_type - тип наружных стен;
- roof_area_total - общая площадь крыши
- roof_area_metal - площадь металлической кровли;
- roof_area_web - площадь кровли из рулонных материалов;
- roof_area_piece_goods - площадь кровли из штучных материалов.

3. Суточных архив показаний тепловычислителей (файл «объём_теплоты.csv») со следующими параметрами;

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- date - дата, за которую снимается показание;
- value - значение потреблённой домом теплоты за указанную дату;
- is_unreliable - флаг достоверности показаний.

Исходные данные:

Файл с «прогнозом» температуры на следующий отопительный сезон temperature.csv с параметрами, аналогичными файлу «температура.csv» из данных для построения модели.

Выходные данные:

Файл с суммой потреблённого за период тепла по каждому дому volume.csv со следующими параметрами:

- address_uuid - уникальный идентификатор адреса;
- volume - сумма спрогнозированных показаний по дому по датам из исходных данных на основании указанного прогноза погоды.

4. Критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся

Критерии оценки уровня сформированности компетенций	Балл
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил в полном объеме практическое задание и способен обосновать свои решения	Отлично
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил практическое задание не в полном объеме (не менее $\frac{3}{4}$) либо в полном объеме, но с некоторыми погрешностями и ошибками	Хорошо
Выставляется обучающемуся, если студент выполнил практическое задание не в полном объеме (не менее $\frac{1}{2}$) либо в полном объеме, но с существенными погрешностями и ошибками	Удовлетворительно
Выставляется обучающемуся, если студент не справился с выполнением практического задания	Неудовлетворительно

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 демонстрационного экзамена и предусматривает выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и/или процесса выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Задания демонстрационного экзамена разрабатываются с участием организаций-работодателей, отраслевых партнёров и профессиональных сообществ. Демонстрационный экзамен должен предусматривать выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Для обеспечения организации и проведения итоговой аттестации разрабатывается положение об итоговой аттестации, регулирующее требования к выполнению, оформлению и оцениванию работ, заданий, условия проведения итоговой аттестации, требования к составу аттестационной комиссии. Состав комиссии, перечень тем итоговых аттестационных работ, портфолио, практических заданий и требований к выполнению разрабатывается и актуализируется при участии индустриальных партнёров.

Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена

Темы и задания для демонстрационного экзамена аналогичны задачам для практики.

Для целевой группы ЦГ1 задания позволяют оценить достижение следующих цифровых компетенций:

- 25 «Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения» (продвинутый);
- 37 «Применяет искусственный интеллект и машинное обучение» (продвинуты);
- 171 «Разрабатывает модули машинного обучения (МО) для решения задач» (продвинутый).

Для целевой группы ЦГ2 задания позволяют оценить достижение следующих цифровых компетенций:

- 21 «Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий» (базовый);
- 169 «Принимает решение об использовании искусственного интеллекта» (базовый);
- 170 «Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта» (базовый);
- 171 «Разрабатывает модули машинного обучения (МО) для решения задач» (базовый).

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 среднее профессиональное или 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.