

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО

«Вавиловский университет»

Соловьёв

« 2 »

2024 г.



**Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)
«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В АГРОИНЖЕНЕРИИ»**

Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

2024 г.

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля (далее – Программа) предназначена для обучающихся по очной или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоивших программы специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса), бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и программы магистратуры (магистры) по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере.

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для сельского хозяйства и агропромышленного комплекса дополнительной ИТ-квалификации «Инженер-программист».

Нормативный срок освоения программы 306 академических часов при очно-заочной (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий) форме подготовки.

Авторы и преподаватели:

Ключиков Аркадий Викторович*, к.т.н., и.о. зав. каф. «Цифровое управление процессами в АПК», рук. проекта «цифровая кафедра» Вавиловского университета;

Бакиров Сергей Мударисович*, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»;

Моршнев Александр Юрьевич*, ассистент кафедры «Цифровое управление процессами в АПК»;

Шишкин Игорь Валерьевич*, ассистент кафедры «Техническое обеспечение АПК», ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»;

Грепечук Юрий Николаевич*, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований, старший преподаватель кафедры «Цифровое управление процессами в АПК», инженер ООО НПФ «Этна Плюс»;

Елисеев Сергей Сергеевич*, к.т.н., доцент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»;

Ищенко Антон Павлович*, ассистент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»;

Азизов Ирек Раилевич*, ассистент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины»;

Жданов Дмитрий Александрович*, специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований;

Алтарев Александр Андреевич*, разработчик симуляторов БАС «IT Корпорация», специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований;

Рябов Анатолий Владимирович, директор ООО НПО "РэйнбовСофт";

Грибов Максим Павлович, заместитель директора ООО НПО "РэйнбовСофт".

*ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»

Содержание

Аннотация.....	2
I. Общие положения	4
1. Нормативная правовая основа Программы:	4
2. Термины, определения и используемые в Программе сокращения	5
3. Требования к поступающим	6
II. Планируемые результаты обучения и структура Программы.....	8
Структура образовательных результатов	9
Структура Программы	10
III. Учебный план Программы.....	11
IV. Календарный учебный график.....	12
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин).....	13
VI. Итоговая аттестация по Программе.....	47
VII. Завершение обучения по Программе.....	51

Приложения к Программе:

№1. Положение об итоговой аттестации

№2. Фонд оценочных средств (ФОС)

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 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №920 (далее вместе – ФГОС ВО);
- профессиональный стандарт 06.052 «Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.10.2022 № 618н (далее – профессиональный стандарт).

2. Термины и определения, используемые в Программе

Дополнительная ИТ-квалификация – квалификация, приобретаемая в ходе освоения Программы обучающимися специальностей и направлений подготовки, не отнесённых к ИТ-сфере, – в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

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.

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.

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 или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных

услуг, освоившие программы специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса), бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и программы магистратуры (магистры) по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере.

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности «Разработка, тестирование и эксплуатация программного обеспечения радиоэлектронных средств и комплексов» с трудовой функцией «Разработка исходных и исполняемых кодов программного обеспечения высокого уровня в соответствии с заданными алгоритмами функционирования».

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 6.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации «Инженер-программист» 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
Разработка мехатронных систем	50 Проектирует и собирает системы на основе законов электротехники с применением специализированных программ	EveryCircuit			(+) 2 — Самостоятельно выполняет выбор электронных компонентов системы, создаёт простые модели с использованием специализированной программы	
Интернет вещей и умное производство	189 Способен внедрять платформы интернета вещей	Arduino, Repka Pi		(+) Способен внедрять платформу интернета вещей точно в рамках поставленных задач, не выстраивает архитектуру платформы, работает только с небольшими группами объектов		
Средства программной разработки	28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	VSCode, Git, Figma		(+) Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов		
Интернет вещей и умное производство	40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей	Arduino, Repka Pi, EveryCircuit		(+) Участвует во внедрении проектов по умному производству и интернету вещей под контролем опытных специалистов: развертывание, применение конфигураций, проверка работоспособности		

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)
50 Проектирует и собирает системы на основе законов электротехники с применением специализированных программ	ОПД 1 монтажа, проверки и поиска неисправностей электрических компонентов; ОПД 2 расчет и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.	У 1 осуществлять сборку электрических цепей; У 2 применять измерительные приборы.	З 1 принципов построения, чтения и сборки электрических схем; З 2 свойства постоянного и переменного электрического тока, принципы соединения проводников и источников тока.
189 Способен внедрять платформы интернета вещей	ОПД 3 внедрения датчиков и исполнительных механизмов в платформы интернета вещей; ОПД 4 применения среды разработки для прошивки микроконтроллеров и микрокомпьютеров.	У 3 осуществлять подбор электронных компонентов для систем интернета вещей.	З 3 интерфейсов подключения и протоколов связи электронных устройств; З 4 синтаксиса и специфики построения программного кода для прошивки микрокомпьютеров и микроконтроллеров.
28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	ОПД 5 владения современными структурными и объектно-ориентированными языками программирования.	У 4 разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных в соответствии с требованиями технического задания.	З 5 инструменты и методы проектирования информационных систем; З 6 инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса.
40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей	ОПД 6 разработки архитектуры и реализации IoT-проектов.	У 5 интерпретировать алгоритмы программ на языки высокого уровня.	З 7 основы современных систем управления базами данных; З 8 системы хранения и анализа баз данных.

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
Профессиональный цикл		
1. Основы электротехники и микроэлектроники	Проектирует и собирает системы на основе законов электротехники с применением специализированных программ [50]	08.03.01, 08.04.01 Строительство 20.03.01, 20.04.01 Техносферная безопасность 20.03.02, 20.04.02 Природообустройство и водопользование 20.05.01 Пожарная безопасность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства 35.03.01, 35.04.01 Лесное дело 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия 35.03.10, 35.04.09 Ландшафтная архитектура 35.03.02, 35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств 35.03.11, 35.04.11 Гидромелиорация 21.03.02, 21.04.02 Землеустройство и кадастры 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование
	знания [З 1, З 2] умения [У 1, У 2]	
2. Программно-аппаратные комплексы IoT в АПК	Способен внедрять платформы интернета вещей [189]	
	знания [З 3, З 4] умения [У 3]	
3. Производственная практика «Интеграция IoT-решений в агропромышленный сектор»	опыт практической деятельности [ОПД 1, ОПД 2, ОПД 3, ОПД 4, ОПД 5, ОПД 6]	
4. Изучение клиент-серверного взаимодействия	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач [28]	
	знания [З 5, З 6] умения [У 4]	
5. Разработка мехатронных модулей и IoT-проектов	Применяет технологии умного производства и Интернета вещей [40]	
	знания [З 7, З 8] умения [У 5]	

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 306 академических 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. Основы электротехники и микроэлектроники	40	28	18	10	—	2
2. Программно-аппаратные комплексы IoT в АПК	96	60	36	34	—	2
3. Производственная практика «Интеграция IoT-решений в агропромышленный сектор»	70	—	—	32	36	2
4. Изучение клиент-серверного взаимодействия	60	40	19	18	—	2
5. Разработка мехатронных модулей и IoT-проектов	38	24	24	12	—	2
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена	—	—	—	—	—	2
Итого:	306					

IV. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику, и итоговой аттестации по неделям, а также этапы ассесмента. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоёмкости Программы, отражённой в Учебном плане, не учитывается.

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы ассесмента	Учебные недели								
	1-4	5-6	7-14	15-18	19-20	21-26	27-36	37-40	40-43
<i>Входная оценка цифровых компетенций</i>	+				Каникулы				
1. Основы электротехники и микроэлектроники	+	+							
2. Программно-аппаратные комплексы IoT в АПК			+	+					
<i>Промежуточная оценка цифровых компетенций</i>				+					
3. Производственная практика «Интеграция IoT-решений в агропромышленный сектор»						+			
4. Изучение клиент-серверного взаимодействия							+	+	
<i>Итоговая оценка цифровых компетенций</i>								+	
5. Разработка мехатронных модулей и IoT-проектов									+
Итоговая аттестация									+

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Рабочая программа модуля
«Основы электротехники и микроэлектроники»

2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Основы электротехники и микроэлектроники» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Интернет вещей в агроинженерии» и направлена на формирование цифровой компетенции №50 «Проектирует и собирает системы на основе законов электротехники с применением специализированных программ» до базового целевого уровня «Самостоятельно выполняет выбор электронных компонентов системы, создаёт простые модели с использованием специализированной программы», промежуточные образовательные результаты, которые достигаются в рамках модуля: У 1 осуществлять сборку электрических цепей; У 2 применять измерительные приборы; З 1 принципов построения, чтения и сборки электрических схем; З 2 свойства постоянного и переменного электрического тока, принципы соединения проводников и источников тока.

Освоение рабочей программы является обязательной 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. Знакомство с основными элементами электрической цепи</p> <p>Лекция 1: Изучение основного элемента электрической цепи резистор.</p> <p>Лекция 2: Изучение основного элемента электрической цепи диод.</p> <p>Лекция 3: Изучение основного элемента электрической цепи конденсатор.</p> <p>Лекция 4: Изучение основного элемента электрической цепи транзистор.</p> <p>Практическое занятие 1: Знакомство с программой EveryCircuit.</p> <p>Практическое занятие 2: Изучение электроизмерительных приборов на примере мультиметра.</p> <p>Практическое занятие 3: Изучение базовых и логических элементов EveryCircuit.</p> <p>Самостоятельная работа: Изучение условного обозначения элементов электрической схеме. Работа с мультиметром. Проверка целостности цепи.</p>	18
2.	<p>Тема 2. Принципы работы датчиков применяемых в ИОТ</p> <p>Лекция 1: Изучение основных принципов передачи данных.</p> <p>Практическое занятие 1: Изучение электродвигателя. Запуск и управление.</p> <p>Практическое занятие 2: Изучение датчиков умной теплицы. Датчики температуры и влажности.</p> <p>Практическое занятие 3: Построение схемы датчика влажности почвы.</p> <p>Практическое занятие 4: Построение схемы фотореле уличного освещения.</p> <p>Практическое занятие 5: Построение схемы бесконтактного переключателя.</p> <p>Практическое занятие 6: Построение схемы микрофонного усилителя.</p> <p>Самостоятельная работа: Изучение электромагнитных свойств элементов цепи. Изучение интегральных микросхем. Построение схемы защиты электродвигателя от перегрева.</p>	20
3.	Промежуточная аттестация в формате зачёта	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. Знакомство с основными элементами электрической цепи	8	6	4
2.	Тема 2. Принципы работы датчиков применяемых в IoT	2	12	6
3.	Промежуточная аттестация	2		
4.	Итого	40		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

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

Промежуточный контроль проводится в форме зачёта. Формы и методы промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для 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. Примеры оценочных средств

Перечень примерных заданий

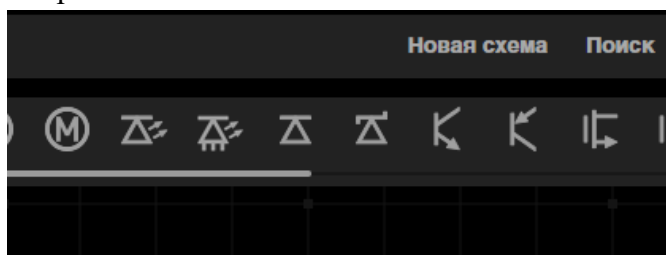
Вопросы к зачёту.

1. Укажите размерности напряжения, силы тока, сопротивления.
2. Приведите формулы расчёта силы тока, напряжения, сопротивления проводника.
3. Поясните, что такое последовательное сопротивление проводников и опишите значения силы тока, напряжения и сопротивления при данном соединении.
4. Поясните, что такое параллельное сопротивление проводников и опишите значения силы тока, напряжения и сопротивления при данном соединении.
5. Нарисуйте схему последовательного сопротивления проводников.

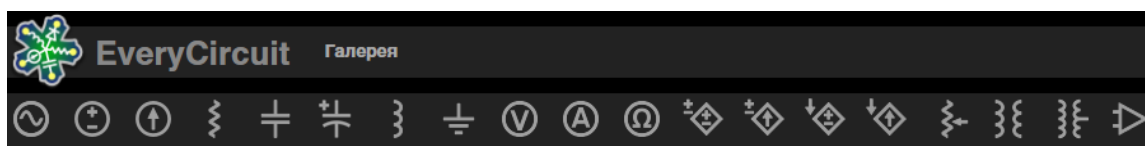
5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Пример выполнения практической работы «Знакомство с программой EveryCircuit»

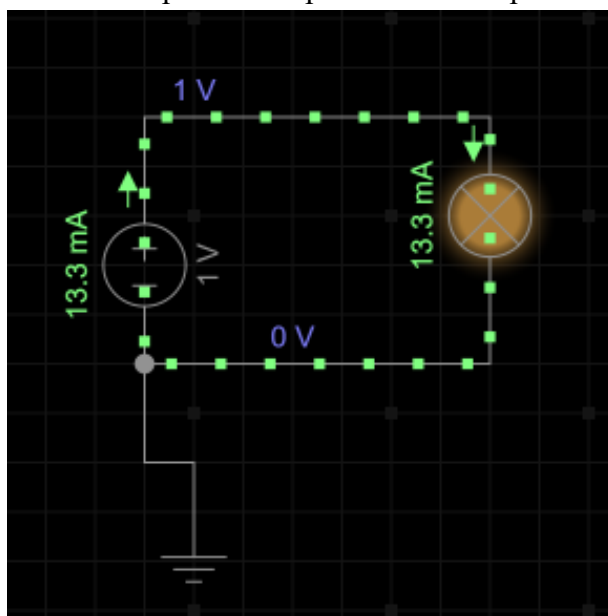
1. Создание новой электрической схемы.



2. Знакомство с условным обозначением элементов на схеме.



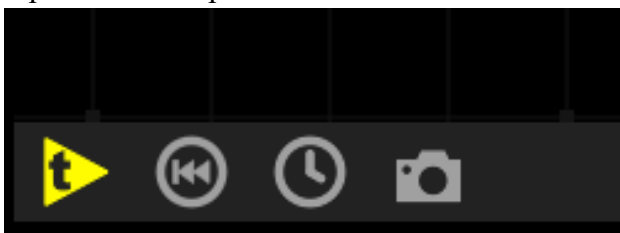
3. Построение простейшей электрической схемы, содержащей: источник электрической энергии, проводник электрической энергии и потребитель электрической энергии.



4. Редактирование элементов электрической цепи на примере источника постоянного напряжения.



5. Изучение симуляции работы электрической цепи.



6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Елисеев Сергей Сергеевич – доцент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация». Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

Шишкин Игорь Валерьевич – ассистент кафедры «Техническое обеспечение АПК». Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы с программным обеспечением (браузер Google Chrome/Mozilla Firefox/Yandex,) программное обеспечение EveryCircuit (версия для браузера), рассчитанные на обучение группы студентов из 20–30 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением

операционной системы Microsoft Windows 8, 10, 11.

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники [Текст] / Е.А. Лоторейчук — . — Москва: ИНФРА-М, 2019 — 317 с.
2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] / Г.И. Атабеков — . — Санкт-Петербург : Лань, 2019 — 592 с.
3. Свистова, Т.В. Основы микроэлектроники / Т.В. Свистова [Электронный ресурс] // cchgeu.ru : [сайт]. — URL: <https://cchgeu.ru/upload/iblock/0cd/svistova-t.v.-osnovy-mikroelektroniki.pdf>
(дата обращения: 21.03.2024).
4. Потапов Л. А. Основы электротехники [Текст] / Потапов Л. А. — . — Санкт-Петербург: Лань, 2024 — 376 с.
5. Соколов, С. В., Титов, Е. В. Физические основы электроники [Текст] / С. В. Соколов, Е. В. Титов — . — Санкт-Петербург: Лань, 2024 — 560 с.
6. Скорняков В. А., Фролов В. Я. Общая электротехника и электроника [Текст] / Скорняков В. А., Фролов В. Я. — . — Санкт-Петербург: Лань, 2024 — 176 с.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Рабочая программа модуля
Программно-аппаратные комплексы IoT в АПК

2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Программно-аппаратные комплексы IoT в АПК» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Интернет вещей в агроинженерии» и направлена на формирование цифровой компетенции №189 «Способен внедрять платформы интернета вещей» до базового целевого уровня «Способен внедрять платформу интернета вещей точно в рамках поставленных задач, не выстраивает архитектуру платформы, работает только с небольшими группами объектов», промежуточные образовательные результаты, которые достигаются в рамках модуля: У 3 осуществлять подбор электронных компонентов для систем интернета вещей; З 3 интерфейсов подключения и протоколов связи электронных устройств; З 4 синтаксиса и специфики построения программного кода для прошивки микрокомпьютеров и микроконтроллеров.

Освоение рабочей программы является обязательной 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. Знакомство с микроконтроллерами и средой программирования</p> <p>Лекция 1. Виды программно-аппаратных платформ; Лекция 2. Изучение синтаксиса и переменных в C++; Лекция 3. Знакомство с математическими и логическими операторами; Лекция 4. Изучение основных интерфейсов подключения датчиков.</p> <p>Практическое занятие 1. Интерфейс среды программирования; Практическое занятие 2. Знакомство с основными элементами среды программирования Arduino IDE; Практическое занятие 3. Программирование управления светодиодом; Практическое занятие 4. Сравнение данных; Практическое занятие 5. Вывод данных с датчика в монитор порта.</p> <p>Самостоятельная работа: изучение основных принципов работы микроконтроллеров.</p>	12
2.	<p>Тема 2. Программные инструменты и операторы</p> <p>Лекция 1. Знакомство с циклами («for, for each, while, do while»); Лекция 2. Изучение операторов «break, continue»; Лекция 3. Знакомство с типами структур данных. Массив; Лекция 4. функции в программировании; Лекция 5. Генерация и чтение сигналов.</p> <p>Практическое занятие 1. Применение структур повторения в проекте управления светодиодной матрицей; Практическое занятие 2. Досрочное завершение цикла и его условия на примере «умный светофор»; Практическое занятие 3. Обработка массивов считывание сигнала с клавиатуры 3*3;</p>	16

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	<p>Практическое занятие 4. Создание и применение функций на примере LED куба;</p> <p>Практическое занятие 5. Управление коллекторным двигателем.</p> <p>Самостоятельная работа: написание кода для проекта «пианино»; создание функций обработки массивов; создание программного кода для управления скорости вращения двигателя.</p>	
3.	<p>Тема 3. Передача данных в IoT</p> <p>Лекция 1. Изучение интерфейсов передачи данных;</p> <p>Лекция 2. Изучение инструментов передачи данных через беспроводные каналы связи.</p> <p>Практическое занятие 1. Передача данных между микроконтроллерами Arduino через последовательный интерфейс;</p> <p>Практическое занятие 2. Работа с модулями Bluetooth и Wi-Fi.</p> <p>Самостоятельная работа: Изучение способов передачи сигналов; создание передатчика и приемника.</p>	8
4.	<p>Тема 4. «Умный Дом»</p> <p>Лекция 1. Введение в системы интернета вещей;</p> <p>Лекция 2. Знакомство с системами мониторинга параметров;</p> <p>Лекция 3. Система «умный дом» и алгоритмы ее работы.</p> <p>Практическое занятие 1. Управление LCD дисплеем;</p> <p>Практическое занятие 2. Сборка метеостанции;</p> <p>Практическое занятие 3. Изучение архитектуры проекта «умный дом»;</p> <p>Практическое занятие 4. Создание установки «умного дома» с возможностью мониторинга и управления показателями.</p> <p>Самостоятельная работа: Вывод данных с датчика на дисплей; написание кода для метеостанции; разработка архитектуры проекта «умная теплица».</p>	14
5.	<p>Тема 5. Работа с одноплатными компьютерами</p> <p>Лекция 1. Архитектура одноплатных компьютеров;</p> <p>Лекция 2. Изучение различий применения C++ и Python при разработке систем IoT;</p> <p>Лекция 3. Ввод и вывод данных с одноплатного компьютера;</p> <p>Лекция 4. Область применения одноплатных компьютеров в IoT;</p> <p>Лекция 5. Способы компоновки собранной информации в базы данных.</p> <p>Практическое занятие 1. Подготовка и настройка операционной системы на одноплатном компьютере;</p> <p>Практическое занятие 2. Изучение способов управления изменяемыми данными;</p>	44

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	<p>Практическое занятие 3. Изучение способов передачи данных с датчиков на микрокомпьютер;</p> <p>Практическое занятие 4. Подключение микроконтроллеров к одноплатному компьютеру;</p> <p>Практическое занятие 5. Передача данных с использованием модулей Bluetooth, Wi-Fi, и радио;</p> <p>Практическое занятие 6. Отправка измеряемых показателей в базу данных;</p> <p>Практическое занятие 7. Применение программного обеспечения «Home Assistant»;</p> <p>Практическое занятие 8. Сборка и отладка системы «Умная теплица».</p> <p>Самостоятельная работа: Управление изменяемыми данными; передача данных с датчика температуры на микрокомпьютер; вывод данных на одноплатный компьютер с датчика, подключенного к микроконтроллеру; написание кода для передачи данных с датчика с использованием модулей беспроводной связи; написание программного кода для передачи данных с метеостанции; разработка проекта «Умная теплица»; доработка и презентация собственного проекта.</p>	
6.	Промежуточная аттестация в формате экзамена	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. Знакомство с микроконтроллерами и средой программирования	4	6	2
2.	Тема 2. Программные инструменты и операторы	5	5	6
3.	Тема 3. Передача данных в ИОТ	2	2	4
4.	Тема 4. «Умный Дом»	3	5	6
5.	Тема 5. Работа с одноплатными компьютерами	10	18	16
6.	Промежуточная аттестация	2		
7.	Итого	96		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

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

Промежуточный контроль проводится в форме экзамена. Формы и методы промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для 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.

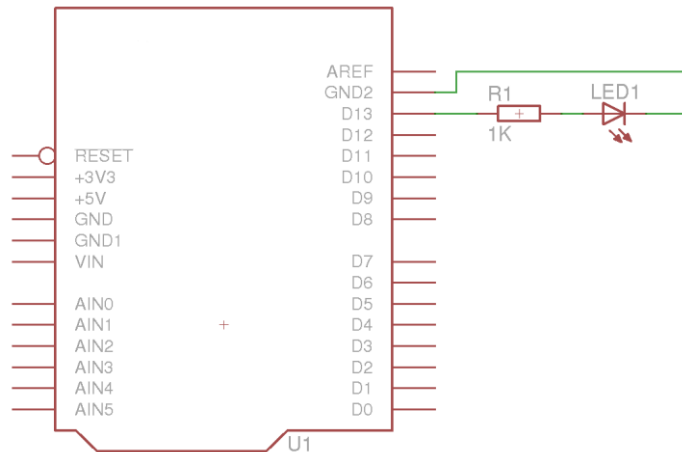
4.1. Примеры оценочных средств

Экзамен. Примерные вопросы:

1. Какие основные типы программно-аппаратных платформ вы знаете?
2. Что такое интерфейс среды программирования и каковы его ключевые функции?
3. Какие элементы синтаксиса языка программирования необходимы для управления светодиодом?
4. Как объявить и использовать переменные в коде для управления светодиодом?
5. Какие математические операторы используются для обработки данных в измерительных приборах?
6. Какие логические операторы применяются при сравнении данных?
7. Какие типы датчиков вы знаете и как они классифицируются?
8. Как осуществляется вывод данных с датчиков в программе?
9. Какие циклы используются в языках программирования и в чем их отличия?
10. Приведите пример использования цикла for в проекте управления светодиодной матрицей.
11. В каких случаях используются операторы break и continue?
12. Как реализовать досрочное завершение цикла в программе «умный светофор»?
13. Что такое массивы и как они используются для обработки сигналов с клавиатуры?
14. Как создать и применить функцию для управления LED-кубом?
15. Какие методы генерации и чтения сигналов вы знаете?
16. Какие интерфейсы передачи данных используются в микроконтроллерах Arduino?
17. Как осуществляется передача данных между микроконтроллерами через последовательный интерфейс?
18. Какие беспроводные каналы связи используются для передачи данных?
19. Как настроить модуль Bluetooth для обмена данными?
20. Какие особенности работы с Wi-Fi модулем в микроконтроллерах?
21. Что такое системы интернета вещей и каковы их ключевые компоненты?
22. Как подключить и настроить модуль LCD-дисплея?
23. Какие параметры необходимо мониторить при создании метеостанции?
24. Какие алгоритмы работы системы «умный дом» вы знаете?
25. Какие этапы разработки архитектуры проекта «умная теплица» выделите?
26. Какие технологии используются для создания установки «умного дома»?
27. Какие показатели необходимо мониторить в системе «умный дом»?
28. Какие задачи решает установка «умного дома»?
29. Какие преимущества предоставляет автоматизация дома?
30. Какие инструменты и подходы используются для анализа и управления данными в «умном доме»?

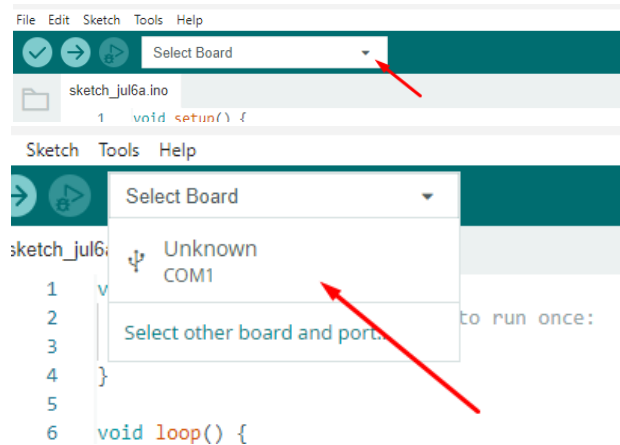
5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Пример выполнения самостоятельной работы Программирование управления светодиодом
Соберите установку по следующей схеме:

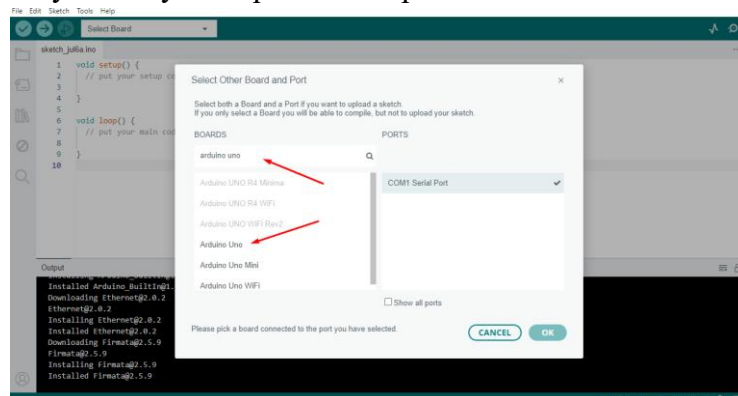


Создайте скрипт в Arduino IDE и назовите его «SV_«фамилия»».

6. Выберите необходимый порт во вкладке «Select board»:



7. Выберите необходимую плату в открывшемся разделе:



8. Подключите пин и выберите режим его работы посредством функции «pinMode ()»:

```
1 void setup() {
2   pinMode(13,OUTPUT);
3 }
```

9. В функции void loop () включите светодиод с помощью digitalWrite():

```
5 void loop() {
6   digitalWrite(13,HIGH);
```

10. Остановите выполнение программы с помощью delay()

```
delay(1000);
```

11. Выключите светодиод:

```
digitalWrite(13,LOW);
```

Задание:

1. Подключите к микроконтроллеру 5 светодиодов;
2. Сделайте так, чтобы они загорались и затухали последовательно.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Азизов Ирек Раилевич – ассистент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины. Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

Жданов Дмитрий Александрович – специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований. Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

Грепечук Юрий Николаевич – младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований, старший преподаватель кафедры «Цифровое управление процессами в АПК», инженер ООО НПФ «Этна Плюс». Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы с программным обеспечением (браузер Google Chrome/Mozilla Firefox/Yandex, среда разработки Arduino IDE, среда разработки Visual Studio с пакетом инструментов для разработки на Python, программное обеспечение Home Assistant Green), рассчитанные на обучение группы студентов из 20–30 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows 8, 10, 11.

Применяемое оборудование и расходные материалы: цифровой мультиметр dt-830b; лабораторный блок питания 15В/2А; набор базовых радиодеталей «Матрёшка»; портативный осциллограф; раздаточный материал; ГОСТ УГО электронных компонентов; Матрешка Z; Репка Pi 3 (1.416 Ghz, 2 Gb ОЗУ, версия платы 1.6 в корпусе с блоком питания и SD картой); Комплект Тройка-модуль (Акселерометр, Барометр, Датчик горючих газов MQ-5, Датчик горючих и угарного газов MQ-9, Датчик освещённости, Датчик угарного газа MQ-7, Датчик Холла, Датчик шума, Инфракрасный датчик движения, Кнопка, Магнетометр/компас, Потенциометр, Реле, Силовой ключ v3, Четырёхразрядный индикатор v2, Драйвер шагового двигателя, Повышающий стабилизатор напряжения, Часы реального времени, ИК-передатчик, Wi-Fi модуль); Датчики (влажности почвы, кислотности жидкости, потока воды, температуры DS18B20, приближения и освещённости, температуры и влажности SHT1х, уровня воды (прямой), Инфракрасный дальномер Sharp (20-150 см), Ультразвуковой дальномер HC-SR04, Ультразвуковой дальномер URM37, Цифровой датчик температуры и влажности DHT-21, Резистор давления (12 мм), Резистор изгиба (55 мм), Термистор, Фоторезистор); Экраны (Графический 128×64, Текстовый 16x2); Пьезо-пищалка; Bluetooth-модуль HC-06; Электронные компоненты (беспроводной приёмник на 433 МГц, Беспроводной передатчик на 433 МГц, понижающий DC-DC преобразователь, motor Shield (2 канала, 2 А); Relay Shield (4 канала по 5 А); микросервопривод FS90; Погружная помпа с трубкой; Breadboard; Соединительные провода «папа-папа».

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Быкова, А. В. Передача динамических показателей с цифровых датчиков через контроллер Arduino NANO на контроллер Arduino UNO / А. В. Быкова // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 6-3(8). – С. 264-269.
2. Iot Based Smart Irrigation and Animal Prevention System Using Arduino / R. S. Kumar, A. M, B. P [et al.] // ESP Journal of Engineering & Technology Advancements. – 2022. – Vol. 2, No. 4. – P. 1-4.
3. Емельянов, Г. В. Программирование микроконтроллеров Arduino / Г. В. Емельянов // Молодой ученый. – 2021. – № 4(346). – С. 6-8.
4. Фатхи, В. А. Одноплатные персональные компьютеры на Linux / В. А. Фатхи, В. С. Чуб // Интеллектуальные технологии и проблемы математического моделирования : тезисы докладов III Всероссийской научной конференции, Ростов-на-Дону, 09–11 декабря 2020 года. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. – С. 22-23.
5. Саяпин, М. С. Технологии построения интегрированной системы "Умный дом" на основе одноплатного компьютера Raspberry Pi / М. С. Саяпин // Проблемы управления в социально-экономических и технических системах : Сборник научных статей Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Саратов, 23–24 апреля 2020 года. – Саратов: ИЦ "Наука", 2020. – С. 123-127.
6. Бальзамов, А. Ю. Одноплатные компьютеры / А. Ю. Бальзамов, А. С. Холопов // Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва : Материалы конференции. В 3-х частях, Саранск, 25 сентября – 01 октября 2018 года / Составитель А.В. Столяров. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. Том Часть 1. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2019. – С. 79-83.
7. Корелин, О. Н. Одноплатный компьютер в задачах измерения и обработки данных / О. Н. Корелин, А. Д. Купцов, Д. А. Кобляков // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 156-160.
8. Панкратова Л.П. Введение в «Интернет вещей» / Л.П. Панкратова, П.А. Сергеев, М.К. Котов, Санкт-Петербург, 2023. – с.172.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский
государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.
Вавилова»

Рабочая программа модуля
Производственная практика «Интеграция IoT-решений в
агропромышленный сектор»

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа производственной практики «Интеграция IoT-решений в агропромышленный сектор» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Интернет вещей в агроинженерии» и направлена на формирование опыта практической деятельности (ОПД):

ОПД 1 монтажа, проверки и поиска неисправностей электрических компонентов;

ОПД 2 расчет и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.

ОПД 3 внедрения датчиков и исполнительных механизмов в платформы интернета вещей;

ОПД 4 применения среды разработки для прошивки микроконтроллеров и микрокомпьютеров.

ОПД 5 владения современными структурными и объектно-ориентированными языками программирования.

ОПД 6 разработки архитектуры и реализации IoT-проектов.

Прохождение производственной практики является обязательным 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.	Тема 1. Знакомство с компанией и цифровой продукцией фирмы ООО НПО "РэйнбовСофт". Выездные занятия. Проведение организационного собрания. Инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и правилами внутреннего трудового распорядка. Знакомство с компанией и цифровой продукцией фирмы ООО НПО "РэйнбовСофт".	6
2.	Тема 2. Изучение организации процесса интеграции IoT-решений. Выездные занятия. Изучение опыта разработки IoT-решений в агропромышленном секторе на всех этапах производства цифрового продукта. Получение индивидуального задания на практику.	20
3.	Тема 3. Выполнение индивидуального задания. Выездные занятия. Рассмотрение основных этапов разработки IoT-интеграций в различных сферах деятельности. Самостоятельная работа. Обработка и систематизация фактического материала. Выбор темы практического задания в соответствии с направлением основного образования. Выполнение индивидуального задания. Планирование рабочего процесса и проведение декомпозиции проекта на подзадачи. Проработка элементов аппаратной части. Заполнение отчетной документации и дневника по практике	40

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
4.	Тема 4. Консультация. Выездные занятия. Подготовка к собеседованию по практике, промежуточной аттестации.	2
5.	Защита отчёта по практике	2

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	Выездные занятия
		лекции, семинары	практические занятия		
1.	Тема 1. Знакомство с компанией и цифровой продукцией фирмы ООО НПО "РэйнбовСофт".				6
2.	Тема 2. Изучение организации процесса интеграции IoT-решений.				20
3.	Тема 3. Выполнение индивидуального задания.			32	8
4.	Тема 4. Консультация.				2
5.	Защита отчёта по практике.	2			
6.	Итого	70			

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

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

Промежуточный контроль проводится в форме защиты отчёта по практике. Формы и методы промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для 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. Примеры оценочных средств

Примеры практических заданий:

1. Подбор и интеграция модуля управления микроклиматом тепличного комплекса.
2. Подбор и интеграция блока измерения температуры и влажности.
3. Подбор и интеграция системы передачи-приема информации к серверу и удаленной диспетчеризации процессов.
4. Подбор и интеграция системы управления потоком теплоносителя.
5. Подбор и интеграция системы управления форточной вентиляцией.
6. Подбор и интеграция автоматизированных климатических установок.
7. Подбор и интеграция датчиков перепада давления в систему управления.

8. Подбор и интеграция системы контроля качества и подачи воды.

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Пример выполнения самостоятельной работы «Разработка клиент-серверного приложения с использованием API»

1. Сформулировать конкретную практическую задачу, связанную с измерением температуры и влажности в агропромышленном секторе (например, мониторинг микроклимата в тепличном комплексе).

2. Подобрать оптимальный блок измерения температуры и влажности, обосновав свой выбор, например, блок измерения температуры и влажности (DHT11 / DHT22 / MGBot MGS-TH50).

3. Разработать схему подключения блока измерения к микроконтроллеру Репка Pi в программе EveryCircuit. Собрать аппаратную часть, используя необходимые электронные компоненты, соединительные провода, макетную плату.

4. Написать программу для микроконтроллера, которая будет считывать данные с датчиков и отображать их на экране (или отправлять в облако) с использованием компьютера с установленным ПО для программирования микроконтроллера и доступом в интернет.

5. Протестировать работу системы и заполнить отчёт о выполнении индивидуального задания по Практике.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

6.1. Ответственные по практике

От предприятия: Рябов Анатолий Владимирович – директор ООО НПО "РэйнбовСофт". Проведение выездных занятий.

От предприятия: Грибов Максим Павлович, заместитель директора ООО НПО "РэйнбовСофт". Проведение выездных занятий.

От образовательной организации: Моршнев Александр Юрьевич – ассистент кафедры «Цифровое управление процессами в АПК». Проведение занятий, приём отчётной документации по практике.

6.2. Консультационная деятельность

Бакиров Сергей Мударисович – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация».

Ключиков Аркадий Викторович, к.т.н., и.о. зав. каф. «Цифровое управление процессами в АПК», ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»;

Шишкин Игорь Валерьевич*, ассистент кафедры «Техническое обеспечение АПК», ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»;

Елисеев Сергей Сергеевич*, к.т.н., доцент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»;

Ищенко Антон Павлович*, ассистент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация»;

Азизов Ирек Раилевич*, ассистент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины»;

Жданов Дмитрий Александрович*, специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований;

Алтарев Александр Андреевич – разработчик симуляторов БАС «IT Корпорация», специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории

фундаментальных и прикладных исследований. Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Для проведения занятий используются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office, браузер Google Chrome/Mozilla Firefox/Yandex, редактор кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений Visual Studio Code, интегрированная среда разработки Arduino IDE), рассчитанные на обучение группы студентов из 20–30 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows 8, 10, 11.

Применяемое оборудование и расходные материалы: цифровой мультиметр dt-830b; лабораторный блок питания 15В/2А; набор базовых радиодеталей «Матрёшка»; портативный осциллограф; раздаточный материал; ГОСТ УГО электронных компонентов; Матрешка Z; Репка Pi 3 (1.416 Ghz, 2 Gb ОЗУ, версия платы 1.6 в корпусе с блоком питания и SD картой); Комплект Тройка-модуль (Акселерометр, Барометр, Датчик горючих газов MQ-5, Датчик горючих и угарного газов MQ-9, Датчик освещённости, Датчик угарного газа MQ-7, Датчик Холла, Датчик шума, Инфракрасный датчик движения, Кнопка, Магнетометр/компас, Потенциометр, Реле, Силовой ключ v3, Четырёхразрядный индикатор v2, Драйвер шагового двигателя, Повышающий стабилизатор напряжения, Часы реального времени, ИК-передатчик, Wi-Fi модуль); Датчики (влажности почвы, кислотности жидкости, потока воды, температуры DS18B20, приближения и освещённости, температуры и влажности SHT1х, уровня воды (прямой), Инфракрасный дальномер Sharp (20-150 см), Ультразвуковой дальномер HC-SR04, Ультразвуковой дальномер URM37, Цифровой датчик температуры и влажности DHT-21, Резистор давления (12 мм), Резистор изгиба (55 мм), Термистор, Фоторезистор); Экраны (Графический 128×64, Текстовый 16x2); Пьезопищалка; Bluetooth-модуль HC-06; Электронные компоненты (беспроводной приёмник на 433 МГц, Беспроводной передатчик на 433 МГц, понижающий DC-DC преобразователь, motor Shield (2 канала, 2 А); Relay Shield (4 канала по 5 А); микросервопривод FS90; Погружная помпа с трубкой; Breadboard; Соединительные провода «папа-папа».

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники [Текст] / Е.А. Лоторейчук — . — Москва: ИНФРА-М, 2019 — 317 с.
2. Свистова, Т.В. Основы микроэлектроники / Т.В. Свистова [Электронный ресурс] // cchgeu.ru : [сайт]. — URL: <https://cchgeu.ru/upload/iblock/0cd/svistova-t.v.-osnovy-mikroelektroniki.pdf> (дата обращения: 21.03.2024).
3. Соколов, С. В., Титов, Е. В. Физические основы электроники [Текст] / С. В. Соколов, Е. В. Титов — . — Санкт-Петербург: Лань, 2024 — 560 с.
4. Скорняков В. А., Фролов В. Я. Общая электротехника и электроника [Текст] / Скорняков В. А., Фролов В. Я. — . — Санкт-Петербург: Лань, 2024 — 176 с.
5. Iot Based Smart Irrigation and Animal Prevention System Using Arduino / R. S. Kumar, A. M, B. P [et al.] // ESP Journal of Engineering & Technology Advancements. – 2022. – Vol. 2, No. 4. – P. 1-4. – DOI 10.56472/25832646/esp-v2i4p101. – EDN DOXLVU.
6. Емельянов, Г. В. Программирование микроконтроллеров Arduino / Г. В. Емельянов // Молодой ученый. – 2021. – № 4(346). – С. 6-8. – EDN OBAOVG.

7. Саяпин, М. С. Технологии построения интегрированной системы "Умный дом" на основе одноплатного компьютера Raspberry Pi / М. С. Саяпин // Проблемы управления в социально-экономических и технических системах : Сборник научных статей Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Саратов, 23–24 апреля 2020 года. – Саратов: ИЦ "Наука", 2020. – С. 123-127. – EDN SECDER.
8. Бальзамов, А. Ю. Одноплатные компьютеры / А. Ю. Бальзамов, А. С. Холопов // Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва : Материалы конференции. В 3-х частях, Саранск, 25 сентября – 01 2018 года / Составитель А.В. Столяров. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. Том Часть 1. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2019. – С. 79-83. – EDN ZAZWDR.
9. Вагин, Д. В. Современные технологии разработки веб-приложений : учебное пособие : [16+] / Д. В. Вагин, Р. В. Петров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573960>
10. Технология разработки интернет ресурсов : курс лекций : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. И. А. Журавлёва. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562579>
11. Вагин, Д. В. Современные технологии разработки веб-приложений : учебное пособие : [16+] / Д. В. Вагин, Р. В. Петров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573960>
12. Кононов, М. А. Промышленный интернет вещей: Лабораторный практикум : учебное пособие / М. А. Кононов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 97 с. — ISBN 978-5-7339-1913-3.
13. Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации : учебное пособие : в 2 частях / Е. С. Шелихов. — Оренбург : ОГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-7410-2288-7.
14. Автоматизация измерений и обработки результатов в мехатронных системах: Практикум : учебное пособие / составители А. А. Александров [и др.]. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 56 с.
15. Андреев, Ю. С. Промышленный интернет вещей : учебное пособие / Ю. С. Андреев, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 54 с.
16. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — ISBN 978-5-97060-730-5.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский
государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.
Вавилова»

Рабочая программа модуля
«Изучение клиент-серверного взаимодействия»

2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Изучение клиент-серверного взаимодействия» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Интернет вещей в агроинженерии» и направлена на формирование цифровой компетенции №28 «Применяет языки программирования для решения профессиональных задач» до базового целевого уровня «Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов», промежуточные образовательные результаты, которые достигаются в рамках модуля: У 4 разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных в соответствии с требованиями технического задания; З 5 инструменты и методы проектирования информационных систем; З 6 инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса.

Освоение рабочей программы является обязательной 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. Знакомство с web-разработкой и базовыми элементами верстки</p> <p>Лекция 1: Введение в HTML и CSS. Лекция 2: Знакомство с элементами документа. Лекция 3: Стилизация документа. Лекция 4: Работа с текстом. Лекция 5: Добавление изображений, видео. Лекция 6: Семантический HTML. Лекция 7: Основы SEO для веб-разработчиков.</p> <p>Практическое занятие 1: Установка среды разработки и знакомство с основами HTML и CSS. Практическое занятие 2: Создание базовой структуры веб-страницы. Практическое занятие 3: Применение стилей к элементам веб-страницы. Практическое занятие 4: Добавление и форматирование мультимедийных элементов. Практическое занятие 5: Создание семантической разметки. Практическое занятие 6: Оптимизация веб-страницы для поисковых систем.</p> <p>Самостоятельная работа: Разработка базовой веб-страницы с использованием HTML и CSS, Стилизация элементов веб-страницы, Создание мультимедийного контента на странице, Создание семантической разметки, Оптимизация страницы для поисковых систем.</p>	18
2.	<p>Тема 2. Позиционирование элементов, работа с сетками</p> <p>Лекция 1: Виды позиционирования. Лекция 2: Виды сеток. Использование сеток в документе. Лекция 3: Grid – сетки. Лекция 4: Flex -сетки. Создание гибкого дизайна. Лекция 5: Медиа запросы. Лекция 6: Поддержка старых браузеров и кроссбраузерная совместимость.</p> <p>Практическое занятие 1: Применение различных методов позиционирования.</p>	16

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	<p>Практическое занятие 2: Создание макета страницы с использованием Grid-сеток.</p> <p>Практическое занятие 3: Создание макета страницы с использованием Flex-сеток.</p> <p>Практическое занятие 4: Разработка адаптивного дизайна с использованием медиа запросов.</p> <p>Практическое занятие 6: Тестирование и отладка кроссбраузерной совместимости.</p> <p>Самостоятельная работа: Проектирование макета страницы с использованием Grid и Flex сеток, Реализация адаптивного дизайна для различных устройств, Тестирование и оптимизация веб-страниц для разных браузеров.</p>	
3.	<p>Тема 3. Знакомство с JavaScript</p> <p>Лекция 1: Типы данных.</p> <p>Лекция 2: Знакомство с функциями.</p> <p>Лекция 3: Циклы и условные конструкции.</p> <p>Лекция 4: Работа с DOM. Отслеживание событий</p> <p>Практическое занятие 1: Основы синтаксиса JavaScript и работа с переменными.</p> <p>Практическое занятие 2: Создание и использование функций.</p> <p>Практическое занятие 3: Применение циклов и условных конструкций.</p> <p>Практическое занятие 4: Манипуляция DOM и работа с событиями.</p> <p>Самостоятельная работа: Написание скриптов для взаимодействия с элементами веб-страницы, Решение алгоритмических задач, Создание интерактивных элементов с использованием JavaScript.</p>	14
4.	<p>Тема 4. Клиент серверное взаимодействие</p> <p>Лекция 1: Объектно-ориентированное программирование.</p> <p>Лекция 2: API-запросы.</p> <p>Лекция 3: Работа с хостингом.</p> <p>Практическое занятие 1: Основы ООП в JavaScript. Создание локального хранилища на странице.</p> <p>Практическое занятие 2: Создание и отправка API-запросов. Обработка данных.</p> <p>Практическое занятие 3: Размещение проекта на хостинге.</p> <p>Самостоятельная работа: Разработка клиент-серверного приложения с использованием API, Настройка и развертывание веб-приложения на хостинге.</p>	10
5.	Промежуточная аттестация в формате тестирования	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. Знакомство с web-разработкой и базовыми элементами верстки	7	6	5
2.	Тема 2. Позиционирование элементов, работа с сетками	6	6	4
3.	Тема 3. Знакомство с JavaScript	4	4	6
4.	Тема 4. Клиент серверное взаимодействие	4	3	3
6.	Промежуточная аттестация	2		
7.	Итого	60		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

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

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для 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. Примеры оценочных средств

Тестирование. Примерные вопросы:

- Что такое клиент-серверное взаимодействие?
 - Взаимодействие между двумя компьютерами
 - Архитектурная модель, в которой клиент обращается к серверу для получения данных или услуг
 - Технология передачи данных по сети
- Какие преимущества предоставляет клиент-серверная архитектура?
 - Простота и надежность
 - Масштабируемость и централизованное управление
 - Высокая скорость передачи данных и низкая стоимость
- Какие основные протоколы используются для клиент-серверного взаимодействия?
 - FTP, SMTP, Telnet
 - HTTP, TCP/IP, UDP
 - DNS, SSL, SSH
- Чем отличается синхронное и асинхронное взаимодействие клиент-серверных систем?
 - Временем отклика
 - Числом участников
 - Типом используемых протоколов
- Что такое HTTP и какова его роль в клиент-серверной модели?

- a) Протокол передачи гипертекста, используемый для передачи данных веб-страниц
 - b) Протокол безопасной передачи данных
 - c) Протокол для передачи файлов через сеть
6. В чем заключается роль DNS (Domain Name System) в клиент-серверном взаимодействии?
- a) В регистрации доменных имен
 - b) В переводе доменных имен в IP-адреса
 - c) В обеспечении безопасности сети
7. Какие виды серверов могут использоваться для клиент-серверного взаимодействия?
- a) Веб-сервер, почтовый сервер, файловый сервер
 - b) Прокси-сервер, терминальный сервер, DNS-сервер
 - c) FTP-сервер, SSH-сервер, Telnet-сервер
8. Какие виды клиентских приложений могут взаимодействовать с сервером?
- a) Веб-браузер, почтовый клиент, FTP-клиент
 - b) SSH-клиент, Telnet-клиент, VPN-клиент
 - c) Все вышеперечисленные
9. Какие механизмы безопасности используются в клиент-серверной архитектуре?
- a) Шифрование, аутентификация, авторизация
 - b) Брандмауэр, антивирус, антиспам
 - c) VPN, туннелирование, анонимность
10. Какие методы аутентификации могут быть применены в клиент-серверном взаимодействии?
- a) Логин/пароль, сертификаты, биометрическая аутентификация
 - b) Протокол Kerberos, аппаратный ключ, SMS-пароль
 - c) Все вышеперечисленные
11. Что такое RESTful API и в чем его преимущества для клиент-серверного взаимодействия?
- a) Методика разработки веб-сервисов, обеспечивающая высокую производительность и расширяемость
 - b) Протокол безопасной передачи данных
 - c) Метод передачи данных через сеть
12. Какие инструменты и технологии могут использоваться для отладки клиент-серверного взаимодействия?
- a) Wireshark, Postman, Fiddler
 - b) Брандмауэр, антивирус, антиспам
 - c) DNS, SSL, SSH
13. Какие основные аспекты производительности следует учитывать при разработке клиент-серверных приложений?
- a) Пропускная способность сети, скорость обработки данных
 - b) Время отклика, нагрузка на сервер
 - c) Все вышеперечисленные
14. Каким образом клиент-серверное взаимодействие может быть масштабировано для обработки большого количества запросов?
- a) Путем добавления вычислительных ресурсов и балансировки нагрузки
 - b) Путем увеличения количества серверов
 - c) Путем увеличения пропускной способности сети
15. Какие тенденции и новации существуют в области клиент-серверного взаимодействия?
- a) Использование технологии блокчейн, развитие интернета вещей

- b) Развитие искусственного интеллекта
- c) Все вышеперечисленное

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Пример выполнения самостоятельной работы «Разработка клиент-серверного приложения с использованием API»

1. Добавьте на страницу кнопку (Button) и контейнер (div) для отображения данных, полученных с сервера.

```
<button id="button">click</button>
<div id="data-container"></div>
```

Создание кнопки и контейнера

2. Создайте новый файл stateManager.js и объявите класс StateManager внутри этого файла.
3. В конструкторе класса StateManager определите URL API и ID контейнера, где будут отображаться данные, инициализируйте пустой массив для хранения данных состояния и добавьте обработчик события для кнопки, чтобы при клике вызывался метод setState.

```
stateManager.js > StateManager
1  export class StateManager {
2    constructor(apiUrl, containerId) {
3      this.apiUrl = apiUrl;
4      this.containerId = containerId;
5      this.initialState = [];
6      this.button = document.getElementById("button");
7      this.button.addEventListener("click", () => this.setState());
8    }
9
10 }
```

Создание класса StateManager и конструктора

4. Создайте асинхронный метод fetchData, который будет выполнять запрос к серверу и возвращать данные в формате JSON.
5. Создайте асинхронный метод setState, который вызывает fetchData, обновляет состояние и вызывает метод render.
6. Создайте метод getState, который возвращает текущее состояние (данные).
7. Создайте метод render, который очищает контейнер и добавляет в него новые элементы на основе текущего состояния.

```

async fetchData() {
  try {
    const response = await fetch(`${this.apiUrl}/brigade`);
    const data = await response.json();
    return data;
  } catch (error) {
    console.error("Error fetching data:", error);
    return [];
  }
}

async setState() {
  this.initialState = await this.fetchData();
  this.render();
}

getState() {
  return this.initialState;
}

render() {
  const container = document.getElementById(this.containerId);
  container.innerHTML = "";
  this.getState().forEach((a, i) => {
    container.innerHTML += `<p><span>${i}</span> : <span>${a.name}</span></p>`;
  });
}

```

Пример создания методов

8. Импортируйте и создайте экземпляр класса stateManager в основном js-документ (main.js) и передайте ему в качестве значений URL API и ID контейнера

```

import { StateManager } from './stateManager.js';

const api = "http://localhost:5000/api";

const stateManager = new StateManager(api, "data-container");

```

Создание экземпляра класса

9. Подключите main.js к index.html через тег <script> с атрибутом type="module"

```

<div id="data-container"></div>
<script type="module" src="./main.js"></script>
</body>

```

Подключение main.js к index.html

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Моршнев Александр Юрьевич – ассистент кафедры «Цифровое управление процессами в АПК». Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

Алтарев Александр Андреевич – разработчик симуляторов БАС «IT Корпорация», специалист VR/AR центра и мобильной робототехники, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований. Проведение занятий – полный цикл (лекции + практика).

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы с программным обеспечением (браузер Google Chrome/Mozilla Firefox/Yandex, среда разработки Visual Studio Code

с пакетом инструментов для web-разработки: live server, auto import, auto save), рассчитанные на обучение группы студентов из 20–30 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows 8, 10, 11.

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

17. Вагин, Д. В. Современные технологии разработки веб-приложений : учебное пособие : [16+] / Д. В. Вагин, Р. В. Петров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573960>

18. Технология разработки интернет ресурсов : курс лекций : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. И. А. Журавлёва. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562579>

19. Солодушкин, С. И. Разработка программных комплексов на языке JavaScript : учебное пособие / С. И. Солодушкин, И. Ф. Юманова ; под общ. ред. В. Г. Пименова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 135 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699140>

20. Вагин, Д. В. Современные технологии разработки веб-приложений : учебное пособие : [16+] / Д. В. Вагин, Р. В. Петров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 52 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573960>

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Рабочая программа модуля
«Разработка мехатронных модулей и IoT-проектов»

2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Разработка мехатронных модулей и IoT-проектов» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Интернет вещей в агроинженерии» и направлена на формирование цифровой компетенции № 40 «Применяет технологии умного производства и Интернета вещей» до базового целевого уровня «Участвует во внедрении проектов по умному производству и интернету вещей под контролем опытных специалистов: развертывание, применение конфигураций, проверка работоспособности», промежуточные образовательные результаты, которые достигаются в рамках модуля: У 5 интерпретировать алгоритмы программ на языки высокого уровня; З 7 основы современных систем управления базами данных; З 8 системы хранения и анализа баз данных.

Освоение рабочей программы является обязательной 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.	Тема 1. Разработка структуры проекта Практическое занятие 1. Анализ технологических процессов на предприятиях и выявление проблем. Практическое занятие 2. Проектирование макета, дизайна или устройства Самостоятельная работа: Анализ технологических процессов на предприятиях и выявление проблем. Разработка способа решения проблемы с использованием «Интернета вещей».	12
2.	Тема 2. Разработка функциональной схемы проекта Практическое занятие 1. Разработка основного функционала системы. Практическое занятие 2. Разработка и выбор типа связи, передачи и контроля. Самостоятельная работа: Выбор программных и аппаратных компонентов для проекта. Выбор датчиков и вспомогательных устройств.	8
3.	Тема 3. Сборка и отладка проекта Практическое занятие 1. Сборка корпуса устройства, макета или конструкции сайта. Практическое занятие 2. Сборка и подключение электронных компонентов проекта. Практическое занятие 3. Программирование контролеров. Практическое занятие 4. Отладка работы разработанного проекта. Самостоятельная работа: Программирование контролеров. Подготовка презентации и доклада.	16
4.	Подготовка и сдача проекта	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.	Разработка структуры проекта	0	8	4
2.	Разработка функциональной схемы проекта	0	4	4
3.	Сборка и отладка проекта	0	12	4
4.	Подготовка и сдача проекта	2		
5.	Итого	38		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение итоговой аттестации, и защиту проекта демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Итоговая аттестация проводится в виде защиты группового или индивидуального проекта. Успешная защита проекта является допуском к демонстрационному экзамену. Для демонстрационного экзамена создаётся программа государственной итоговой аттестации по «Интернет вещей в Агроинженерии».

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

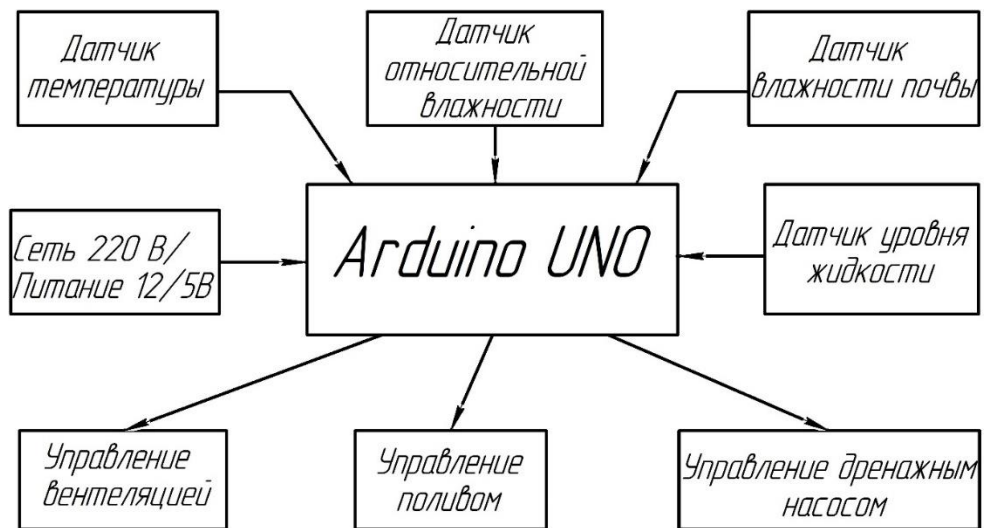
Пример выполнения группового проекта автоматизация полива в теплице с выполнением демонстрационного макета на Arduino.

1. Нахождение проблемы и анализ производства (задания на проект).

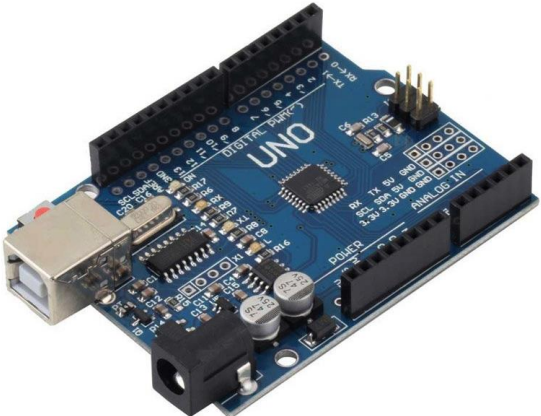
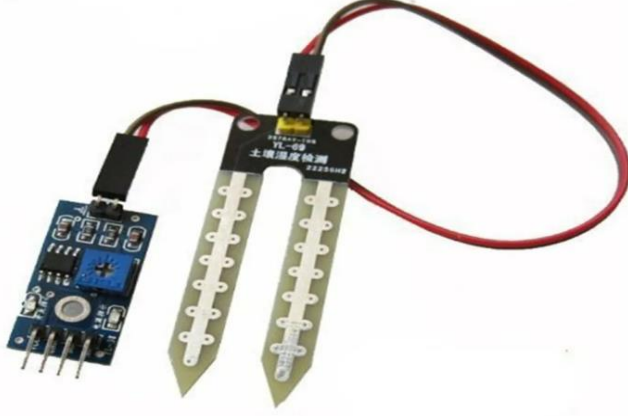
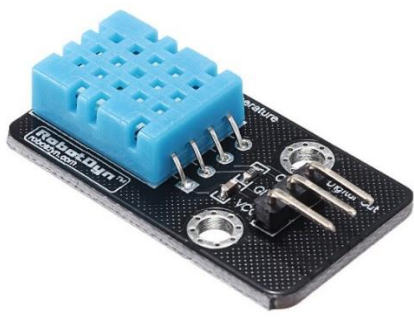



Дано теплица по выращиванию клубники. В ней необходимо выполнить автоматизацию капельного полива используя Arduino.

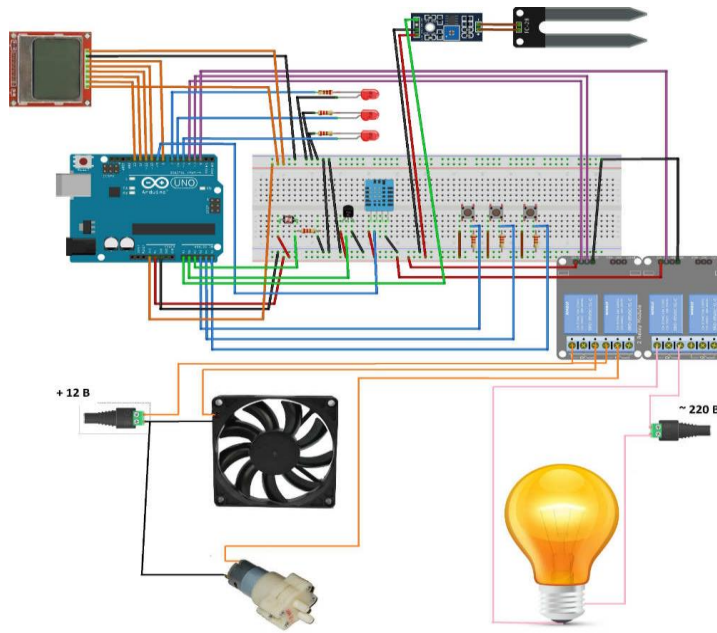
2. Разработка структурной схемы автоматизации



3. Выбор элементов автоматизации полива совместимых с Arduino.

	
<p>Arduino UNO R3</p>	<p>Датчик влажности</p>
	
<p>Датчик DHT11</p>	<p>Водяная помпа</p>

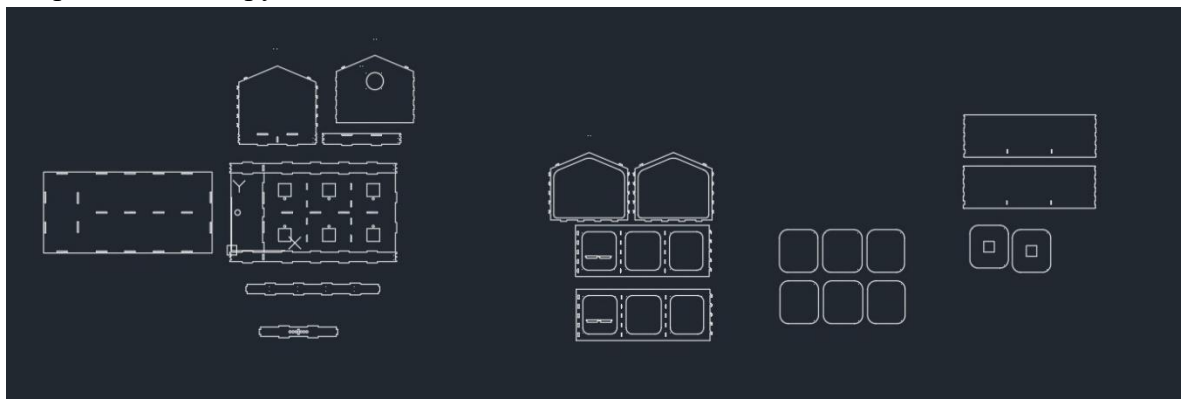
4. Построение электрической схемы автоматизации полива.



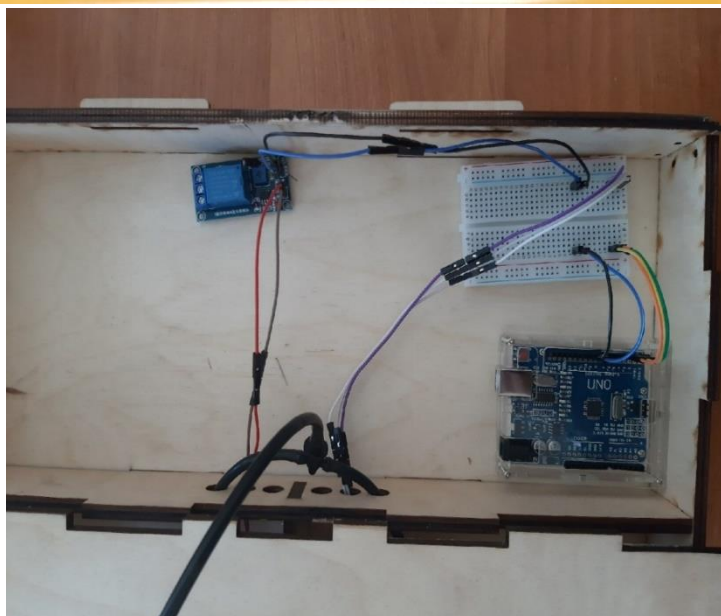
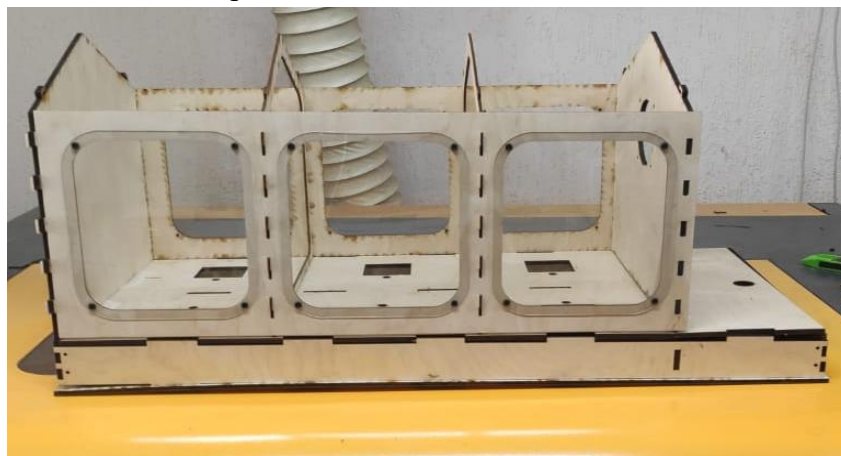
5. Написание программы работы автоматизации полива.

```
void loop()
{
    // каждые 5 сек - получение показаний датчиков
    // и вывод на дисплей
    if(millis()-millisupdate>5000)
    {
        millisupdate=millis();
        display.clearDisplay();
        display.setCursor(5,0);
        display.print("Home Flower");
        // получение данных с DHT11
        float h = dht.readHumidity();
        display.setCursor(5,10);
        if (isnan(h))
        {
            Serial.println("Failed to read from DHT");
            display.print("airH= error");
        }
        else
        {
            Serial.print("HumidityDHT11= "); Serial.print(h);Serial.println(" %");
            display.print("airH=");display.print(h);display.print("%");
        }
    }
    // получение значения с аналогового вывода модуля влажности почвы
    display.setCursor(5,20);
    int val0=analogRead(pinSoilMoisture);
    Serial.print("SoilMoisture= "); Serial.println(val0);
    display.print("soilM=");display.print(val0);
    // получение значения с аналогового вывода датчика температуры TMP36
    display.setCursor(5,30);
    int val1=analogRead(pinTMP36);
    // перевод в мВ
    int mV= val1*1000/1024;
    // перевод в градусы цельсия
    int t=(mV-500)/10+75; //t=23;
    Serial.print("TempTMP36= "); Serial.print(t);Serial.println(" C");
}
```

6. Разработка конструкции макеты теплицы.



7. Сборка корпуса макета и электрической схемы



8. Отладка работы демонстрационного макета
9. Подготовка презентации для защиты группового проекта.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Бакиров Сергей Мударисович – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация» – практика.

Ищенко Антон Павлович – ассистент кафедры «Электрооборудование, энергоснабжение и роботизация». Проведение занятий – практика.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы с программным обеспечением (браузер Google Chrome/Mozilla Firefox/Yandex,) программное обеспечение EveryCircuit (версия для браузера), рассчитанные на обучение группы студентов из 20–30 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows 8, 10, 11.

Применяемое оборудование и расходные материалы: цифровой мультиметр dt-830b; лабораторный блок питания 15В/2А; набор базовых радиодеталей «Матрёшка»; портативный осциллограф; раздаточный материал; ГОСТ УГО электронных компонентов; Матрешка Z; Репка Pi 3 (1.416 Ghz, 2 Gb ОЗУ, версия платы 1.6 в корпусе с блоком питания и SD картой); Комплект

Тройка-модуль (Акселерометр, Барометр, Датчик горючих газов MQ-5, Датчик горючих и угарного газов MQ-9, Датчик освещённости, Датчик угарного газа MQ-7, Датчик Холла, Датчик шума, Инфракрасный датчик движения, Кнопка, Магнетометр/компас, Потенциометр, Реле, Силовой ключ v3, Четырёхразрядный индикатор v2, Драйвер шагового двигателя, Повышающий стабилизатор напряжения, Часы реального времени, ИК-передатчик, Wi-Fi модуль); Датчики (влажности почвы, кислотности жидкости, потока воды, температуры DS18B20, приближения и освещённости, температуры и влажности SHT1х, уровня воды (прямой), Инфракрасный дальномер Sharp (20-150 см), Ультразвуковой дальномер HC-SR04, Ультразвуковой дальномер URM37, Цифровой датчик температуры и влажности DHT-21, Резистор давления (12 мм), Резистор изгиба (55 мм), Термистор, Фоторезистор); Экраны (Графический 128×64, Текстовый 16×2); Пьезо-пищалка; Bluetooth-модуль HC-06; Электронные компоненты (беспроводной приёмник на 433 МГц, Беспроводной передатчик на 433 МГц, понижающий DC-DC преобразователь, motor Shield (2 канала, 2 А); Relay Shield (4 канала по 5 А); микросервопривод FS90; Погружная помпа с трубкой; Breadboard; Соединительные провода «папа-папа».

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

7. Кононов, М. А. Промышленный интернет вещей: Лабораторный практикум : учебное пособие / М. А. Кононов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 97 с. — ISBN 978-5-7339-1913-3.
8. Техника микропроцессорных систем в телекоммуникациях : учебное пособие / Н. С. Мальцева, П. С. Резников, Е. А. Барабанова [и др.]. — Астрахань : АГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-89154-691-2.
9. Шелихов, Е. С. Применение программно-аппаратных средств Arduino при разработке автоматизированных систем световой индикации и вывода информации : учебное пособие : в 2 частях / Е. С. Шелихов. — Оренбург : ОГУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-7410-2288-7.
10. Автоматизация измерений и обработки результатов в мехатронных системах: Практикум : учебное пособие / составители А. А. Александров [и др.]. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 56 с.
11. Козлов, А. М. Обработка потоковой информации Интернет-вещей : учебное пособие / А. М. Козлов, И. Д. Котилевец, И. А. Иванова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 127 с.
12. Андреев, Ю. С. Промышленный интернет вещей : учебное пособие / Ю. С. Андреев, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 54 с.
13. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0.
14. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — ISBN 978-5-97060-730-5.

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.

Программа итоговой аттестации в формате демонстрационного экзамена разработана в соответствии с требованиями к дополнительным профессиональным программам (программам профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, реализуемым в рамках проекта «Цифровые кафедры» образовательными организациями высшего образования – участниками программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» для получения студентами дополнительной квалификации по ИТ-профилю в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – требования к ДПП), а также утвержденной Программой «Интернет вещей в агроинженерии».

Объём итоговой аттестации по Программе составляет 2 академических часа.

Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена

1. Автоматизация контроля микроклимата в теплице;
2. Автоматизация системы автополива и контроля влажности почвы в теплице;
3. Автоматизация системы мониторинга улья;
4. Трекер для солнечных батарей;
5. Автоматизация контроля состояния воды;
6. Система управления уличным и охранным освещением;
7. Оптимизация электропотребления предприятия с учетом рабочего графика;
8. Управление системой водоснабжения теплицы;
9. Мониторинг погодных условий метеостанцией;
10. Автоматизация дома на основе веб-управления.

Материалы для оценки результатов защиты проекта (группового проекта), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты представлены в виде оценочных материалов для проведения итоговой аттестации.

Перечень цифровых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения Программы:

- 50 Проектирует и собирает системы на основе законов электротехники с применением специализированных программ (продвинутый уровень);
- 189 Способен внедрять платформы интернета вещей (базовый уровень);
- 28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач (базовый уровень);
- 40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей (базовый уровень).

Критерии и шкала оценивания компетенций, формируемых у обучающихся при освоении образовательной программы:

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции	Шкала оценивания уровня сформированности компетенции
Обучающийся не знает значительной части теоретического материала, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, не умеет пользоваться теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает существенные ошибки и неточности.	ниже порогового уровня (неудовлетворительно)
Обучающийся демонстрирует знания только базового теоретического материала, в целом успешное, но не системное умение пользоваться теоретическим материалом на практике, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала	пороговый уровень (удовлетворительно)
Обучающийся демонстрирует знание базового теоретического и практического материала, в целом успешное умение пользоваться теоретическим материалом на практике, при ответе на вопросы допускает несущественные неточности.	продвинутый уровень (хорошо)
Обучающийся демонстрирует глубокие знания материала, практики применения теоретического материала в реальных производственных условиях, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при постановке производственной задачи.	высокий уровень

Критерии оценки защиты ВКР:

№ п/п	Показатель	Критерии оценивания
1	Структура доклада	– доклад не логичен, неправильно структурирован, не отражает сути работы.
		– доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре.
		– доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы.
2	Доклад	– речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени
		– речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их.
		– доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их.

3	Презентация	– содержит не все обязательные компоненты, фон мешает восприятию, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен.
		– содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.
		– соответствует всем требованиям к презентации.
4	Защита	– не может ответить на вопросы.
		– даны ответы на большинство вопросов.
		– даны исчерпывающие ответы на все вопросы.

Защита группового проекта.

Процедура защиты группового проекта проводится на открытом заседании аттестационной комиссии в порядке:

- представление группы обучающихся членам аттестационной комиссии секретарем;
- доклад обучающихся с использованием наглядных материалов об основных результатах (не более 20 минут);
- вопросы членов аттестационной комиссии и присутствующих после доклада группы обучающихся.

Докладчику может быть задан любой по содержанию работы, а также вопросы общего характера с целью выяснения степени самостоятельности в разработке темы и умения ориентироваться в вопросах;

- ответы группы обучающихся на заданные вопросы;

По завершении итоговой аттестации комиссия обсуждает характер ответов каждого обучающегося и выставляет каждому обучающемуся согласованную итоговую оценку, руководствуясь критериями оценки результатов защиты группового проекта.

Результаты защиты группового проекта оцениваются по классической шкале, выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 1).

Таблица 1. Критерии выставления оценок.

Отлично	1. Работа носит исследовательский (рационализаторский, изобретательский) характер. 2. Тема работы актуальна. 3. Четко сформулированы цель и задачи исследования. 4. Работа отличается определенной новизной. 5. Работа выполнена обучающимся самостоятельно. 6. Работа имеет теоретический характер. 7. Содержание работы полностью раскрывает тему, цель и задачи исследования. 9. В работе использованы средства математической или статистической обработки данных.
----------------	---

	<p>10. Проект реализован с соблюдением всех требований к структуре, содержанию и оформлению.</p> <p>11. Работа содержит достаточный иллюстративный материал.</p> <p>12. Доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы.</p> <p>13. На защите докладчик показал знание исследуемой проблемы.</p> <p>14. Даны четкие ответы на вопросы.</p> <p>15. Возможно наличие 2-3 незначительных недочетов, однако характер недочетов не имеет принципиальный характер.</p>
Хорошо	<p>1. Работа недостаточно аккуратно оформлена, текст работы частично не соответствует нормам русского языка.</p> <p>2. Недостаточно представлен иллюстративный материал.</p> <p>3. Содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко.</p> <p>4. Обучающийся дал ответы не на все заданные вопросы.</p>
Удовлетворительно	<p>1. К выпускной работе имеются замечания по содержанию и по глубине проведенного исследования.</p> <p>2. Работа оформлена неаккуратно, содержит опечатки и другие технические погрешности.</p> <p>3. Работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p> <p>4. На защите обучающийся не сумел достаточно четко изложить основные положения и материал исследований, испытал затруднения при ответах на вопросы членов комиссии.</p>
Неудовлетворительно	<p>1. Цель и задачи проекта сформулированы некорректно или не соответствуют теме.</p> <p>2. Содержание проекта не соответствует теме работы.</p> <p>3. Обучающийся не ориентируется в материале работы и не ответил ни на один вопрос при защите.</p>

VII. Завершение обучения по Программе

Лицам, завершившим обучение по Программе и достигшим целевого уровня сформированности цифровых компетенций по результатам итоговой оценки и прошедшим 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.