

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Директор
Института дополнительного
профессионального образования


Иванова *Большакова М.Н.*
2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет»


Душко В.Р.
2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

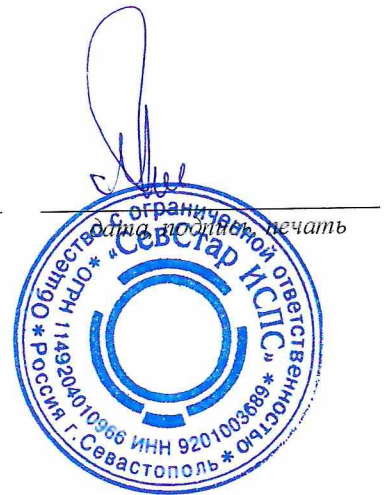
ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

**Квалификация «Специалист по обслуживанию средств автоматизации управления
гражданскими зданиями»**

Лист согласования

Рябченко Игорь Александрович

ФИОЗаместитель Генерального директора
ООО «Севстар ИПС»

должность, наименование компании
(организации)

АННОТАЦИЯ

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Технологии искусственного интеллекта в городской среде» (далее – Программа) предназначена для обучающихся по следующим направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере: 07.03.01 Архитектура, 08.03.01 Строительство, 07.04.01 Архитектура, 07.04.04 Градостроительство, 08.04.01 Строительство, 38.04.04 Государственное и муниципальное управление.

Целью профессиональной переподготовки является формирование у слушателей цифровых компетенций в области создания алгоритмов, компьютерных программ и автоматизированных устройств, пригодных для практического применения, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий и технологий искусственного интеллекта, связанной с разработкой, разработкой и обслуживанием систем интернета вещей в городской среде, а также приобретения по итогам прохождения Программы актуальной для образования и науки дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по обслуживанию средств автоматизации управления гражданскими зданиями»

Программа предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения в зависимости от траектории обучения: базовый и продвинутый.

Программа подготовлена при методической поддержке компании ООО «Севстар ИСПС».

Нормативный срок освоения программы **324** часа при очной форме подготовки (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Авторы и преподаватели программы:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Заморёнов Михаил Вадимович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы» ФГАОУ ВО СевГУ	ДИСЦИПЛИНА 1,2,3,4 ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	68
2.	Малицкая Александра Александровна, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы» ФГАОУ ВО СевГУ	ДИСЦИПЛИНА 1,2,3,4 ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	66
3.	Моисеев Дмитрий Владимирович, зав. кафедрой «Информационные технологии и компьютерные системы» ФГАОУ ВО СевГУ	ДИСЦИПЛИНА 4, ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА	40
4.	Никфоров Павел Сергеевич, генеральный директор, ООО Ланком	ДИСЦИПЛИНА 1,2,3 ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	40
5.	Пахомова Анастасия Андреевна, генеральный директор ООО «Атдев»	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	4
6.	Бродовский Тарас Александрович, старший инженер-программист, ООО «Крым-Диджитал Груп»	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	4

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	5
1.1 Нормативная правовая основа Программы	5
1.2 Термины и определения, используемые в Программе	6
1.3 Требования к поступающим	7
1.4 Квалификационная характеристика выпускника	8
2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	9
2.1 Структура образовательных результатов	10
2.2 Структура Программы	13
3 УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ	14
4 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	15
5 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН	16
6 АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	17
6.1 Темы и заданий для демонстрационного экзамена	17
6.2 Шаблон и пример презентации для демонстрационного экзамена	19
7 ЗАВЕРШЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	83

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативная правовая основа Программы

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Технологии искусственного интеллекта в городской среде» (далее «Программа») разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» от 01.07.2013 № 499, 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»;
- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- приказ Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности» (далее – приказ Минобрнауки России № 1316);
- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015г. № ДЛ-1/05вн);
- приказ Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 8 июня 2017 г. № 509;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 07.04.01 Архитектура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 8 июня 2017 г. № 520;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 07.04.04 Градостроительство, утвержденный приказом Минобрнауки России от 9 сентября 2015 г. № 993;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 201;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство утвержденный приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 482;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 38.04.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования России от 13 августа 2020 г. № 1000;
- Профессиональный стандарт 16.009 «Специалист по обслуживанию средств автоматизации управления гражданскими зданиями», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2023 № 145н;
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих ЕКСД 2018. Редакция от 9 апреля 2018 года (в т.ч. с изменениями вступ. в силу 01.07.2018);
- иные нормативные документы.

1.2 Термины и определения, используемые в Программе

Итоговая аттестация (аттестация) – оценка степени и уровня освоения обучающимися ДПП ПП или ИТ-модуля в формате демонстрационного экзамена, предусматривающая выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения – проверку сформированности цифровых компетенций в ходе обучения по ДПП ПП или ИТ-модулям. *Демонстрационный экзамен* – аттестационное испытание, предусматривающее выполнение профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения профессиональных задач для подтверждения применения обучающимися цифровых компетенций на практике.

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

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).

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.

Матрица 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.

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.

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.

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

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.

Профессиональный модуль (ПМ) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенной компетенции или нескольких компетенций.

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

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.

Умение (У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством (умение, выполнение которого доведено до автоматизма, является навыком).

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

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

Целевой уровень сформированности компетенции – определенный в соответствии с Матрицей цифровых компетенций и указанный в ДПП ПП и ИТ-модулях в качестве планируемого результата обучения уровень сформированности цифровой компетенции.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении ДПП ПП или ИТ-модулей и необходимый для приобретения дополнительной *ИТ-квалификации*, необходимой для выполнения нового вида деятельности по внедрению и (или) развитию, и (или) разработке цифровых технологий, в том числе алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, в одной из приоритетных отраслей экономики.

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.

1.3 Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной, очно-заочной, заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие часть основной образовательной программы высшего образования (далее – ООП ВО): бакалавриата в объеме не менее 60 зачетных единиц (ЗЕ) (бакалавры 2-го курса), специалитета – не менее 60 ЗЕ (специалисты 2-го курса) по специальностям и направлениям подготовки:

- 07.03.01 Архитектура,
- 08.03.01 Строительство,
- 07.04.01 Архитектура,
- 07.04.04 Градостроительство,
- 08.04.01 Строительство,
- 38.04.04 Государственное и муниципальное управление.

Обучающиеся по результатам прохождения базового курса и вступительного тестирования распределяются в следующие группы:

- целевая группа 1 (ЦГ 1) – базовая ИТ-подготовка;
- целевая группа 2 (ЦГ 2) – углубленная ИТ-подготовка.

Требование к уровню подготовки: владение на начальном уровне навыками пользования персональным компьютером и мобильным устройством для выхода в сеть Интернет, информационно-коммуникационными технологиями.

1.4 Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области внедрения и развития автоматизированных систем управления городскими строениями с элементами искусственного интеллекта.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности по эффективному использованию систем интернета вещей и технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности на этапах проектирования, возведения и эксплуатации городских зданий и сооружений, в качестве специалист по обслуживанию средств автоматизации управления гражданскими зданиями.

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 6.

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Получение дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по информационным системам» обеспечивается формированием приведенных в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Средства Программной разработки	ID 30 Применяет принципы и основы алгоритмизации	Arduino IDE, ESPRESSIF, Visual Studio Code, C++		Разрабатывает типовые алгоритмы под контролем опытных наставников (ЦГ 1, ЦГ 2)		-
Интернет вещей и умное производство	ID 40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей	Arduino IDE, ESPRESSIF, Visual Studio Code, C++		Участвует во внедрении проектов по умному производству и интернету вещей под контролем опытных специалистов: развертывание, применение конфигураций, проверка работоспособности (ЦГ 1)	Разрабатывает некоторые модули в проектах по умному производству и Интернету вещей (ЦГ 2)	
Искусственный интеллект и машинное обучение	ID 169 Принимает решение об использовании искусственного интеллекта	Arduino IDE, ESPRESSIF, Visual Studio Code, C++		Классифицирует задачи искусственного интеллекта по основным параметрам, сферу применения систем ИИ (ЦГ 1, ЦГ 2)		
Интернет вещей и умное производство	ID 188 Обеспечивает возможность m2m коммуникации	Arduino IDE, ESPRESSIF, Visual Studio Code, C++		Устанавливает датчики с возможностью передачи и принятия данных в рамках поставленной задачи, не подбирает оптимальный протокол передачи данных под конкретную задачу (ЦГ 1)	Устанавливает датчики с возможностью передачи и принятия данных в рамках разработанного проекта автоматизации, определяет оптимальные протоколы передачи данных (ЦГ 2)	
Интернет вещей и умное производство	ID 189 Способен внедрять платформы Интернета вещей	Arduino IDE, ESPRESSIF, Visual Studio Code, C++		Способен внедрять платформу Интернета вещей точно в рамках поставленных задач, не выстраивает архитектуру платформы, работает только с небольшими группами объектов (ЦГ 1)	Способен внедрять платформу Интернета вещей в соответствии со спроектированной архитектурой, подбирает оптимальные инструменты (ЦГ 2)	-

2.1 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	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID 30 Применяет принципы и основы алгоритмизации (ЦГ 1, ЦГ 2)	ОПД 1 Разработка эффективных алгоритмов и подходов для автоматизации и оптимизации городских процессов ОПД 2 Разработка алгоритмов и программного обеспечения для решения прикладных задач городского управления и развития инфраструктуры города	У 1 Оценивать сложность и эффективность предложенного алгоритма У 2 Разрабатывать эффективные алгоритмы для решения реальных задач в городской среде У 3 Выбор подходящего алгоритма для решения конкретной задачи, исходя из требований производительности и надежности	З 1 Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач З 2 Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения З 3 Принципы построения алгоритмических моделей и их адаптации к решению конкретных практических задач
ID 40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей (ЦГ 1)	ОПД 3 Владение основными средствами представления моделей диалога и основные типы диалога.	У 4 Сопоставлять технический эффект технологии IoT с учетом предметной области.	З 4 Основные программные модули управления технологиями IoT
ID 40 Применяет технологии умного производства и Интернета вещей (ОС) (ЦГ 2)	ОПД 3 Владение основными средствами представления моделей диалога и основные типы диалога. ОПД 4 Управление процессами сбора, передачи и анализа данных, поступающих от датчиков и устройств IoT	У 4 Сопоставлять технический эффект технологии IoT с учетом предметной области. У 5 Осуществлять выбор подходящей архитектуры IoT-проекта, подбирать аппаратные компоненты и программное обеспечение У 6 Организовывать процесс сбора и первичной обработки данных от датчиков и других IoT-устройств У 7 Выполнять настройку шлюзов и серверов для бесперебойной передачи и сохранения данных	З 4 Основные программные модули управления технологиями IoT З 5 Архитектура и базовые элементы IoT-систем: датчики, шлюзы, протоколы передачи данных З 6 Типичные сценарии применения IoT в городской среде («умный свет», «умный дом», «умная теплица», мониторинги окружающей среды)
ID 169 Принимает решение об	ОПД 5 Исследования и испытания	У 8 Определять, где ИИ может автоматизировать	З 7 Критерии и показатели эффективности внедрения

ID и формулировка целевого уровня	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
использовании искусственного интеллекта (ЦГ 1, ЦГ 2)	решений на основе ИИ в умном доме ОПД 6 Тестирование алгоритмов машинного обучения для автоматизации процессов в умных зданиях и IoT-системах ОПД 7 Анализ данных с датчиков IoT для принятия решений о внедрении ИИ	процессы У 9 Работать с готовыми ИИ-инструментами У 10 Базовые этические принципы использования технологий ИИ, включая вопросы конфиденциальности и безопасности данных	ИИ-решений в городах З 8 Современные подходы и методы машинного обучения и искусственного интеллекта, применяемые в умном городе З 9 Принципы работы IoT-устройств и их интеграции с ИИ З 10 Примеры применения ИИ в городской среде
ID 188 Обеспечивает возможность m2m коммуникации (ЦГ 1)	ОПД 8 Настройка простых M2M-связей между устройствами для умного дома и городской инфраструктуры ОПД 9 Тестирование простых сценариев обмена данными между 2-3 устройствами ОПД 10 Работа с готовыми платформами IoT для базовой организации M2M-взаимодействия	У 11 Настраивать простые соединения между устройствами по стандартным протоколам У 12 Читать и понимать техническую документацию по M2M-решениям У 13 Использовать готовые платформы для организации M2M-взаимодействия	З 11 Основные принципы M2M-коммуникации и ее отличия от других типов связи З 12 Типовые архитектуры M2M-систем в IoT З 13 Простейшие протоколы передачи данных
ID 188 Обеспечивает возможность m2m коммуникации (ЦГ 2)	ОПД 8 Настройка простых M2M-связей между устройствами для умного дома и городской инфраструктуры ОПД 9 Тестирование простых сценариев обмена данными между 2-3 устройствами ОПД 10 Работа с готовыми платформами IoT для базовой организации M2M-взаимодействия ОПД 11 Использование стандартных модулей связи (Wi-Fi, Bluetooth) для M2M-коммуникации	У 11 Настраивать простые соединения между устройствами по стандартным протоколам У 12 Читать и понимать техническую документацию по M2M-решениям У 13 Использовать готовые платформы для организации M2M-взаимодействия У 14 Диагностировать основные проблемы в передаче данных между устройствами У 15 Применять базовые методы защиты M2M-коммуникации	З 11 Основные принципы M2M-коммуникации и ее отличия от других типов связи З 12 Типовые архитектуры M2M-систем в IoT З 13 Простейшие протоколы передачи данных З 14 Базовые беспроводные технологии для M2M (Wi-Fi, Bluetooth) З 15 Основы сетевой безопасности при передаче данных между устройствами

ID и формулировка целевого уровня	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID 189 Способен внедрять платформы Интернета вещей (ЦГ 1)	ОПД 12 Владение основными методами и способами внедрения систем на платформе IoT	У 16 Развертывать и настраивать простые IoT-платформы по инструкции У 17 Подключать и регистрировать устройства в платформе У 18 Настраивать сбор и визуализацию данных с датчиков У 19 Создавать элементарные правила и сценарии автоматизации (например, "если температура > 25°C - включить вентилятор")	З 16 Основные архитектурные компоненты IoT-платформ (устройства, шлюзы, облако, аналитика) З 17 Популярные IoT-платформы и их особенности (открытые/проприетарные, облачные/локальные)
ID 189 Способен внедрять платформы Интернета вещей (ЦГ 2)	ОПД 12 Владение основными методами и способами внедрения систем на платформе IoT ОПД 13 Работа с готовыми шаблонами и конфигурациями для быстрого развертывания IoT-решений ОПД 14 Тестирование базовых функций IoT-платформ: сбор данных, визуализация, простые сценарии автоматизации	У 16 Развертывать и настраивать простые IoT-платформы по инструкции У 17 Подключать и регистрировать устройства в платформе У 18 Настраивать сбор и визуализацию данных с датчиков У 19 Создавать элементарные правила и сценарии автоматизации (например, "если температура > 25°C - включить вентилятор") У 20 Диагностировать основные проблемы подключения устройств У 21 Работать с базовыми инструментами мониторинга IoT-платформы	З 16 Основные архитектурные компоненты IoT-платформ (устройства, шлюзы, облако, аналитика) З 17 Популярные IoT-платформы и их особенности (открытые/проприетарные, облачные/локальные) З 18 Современная структура и архитектура IoT-систем: уровни датчиков, сети, платформа и приложения. З 19 Специфику выбора и установки беспроводных и проводных коммуникационных протоколов

2.2 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
ДИСЦИПЛИНА 1. Введение в Интернет вещей	ID 30, ID 40	Инвариант для всех групп обучающихся Вариатив – уровни сложности практических заданий
	знания: З 1 - З 6 умения: У 1 - У 7	
ДИСЦИПЛИНА 2. Умный дом с ИИ	ID 169, ID 188	Инвариант для всех групп обучающихся Вариатив – уровни сложности практических заданий
	знания: З 7 - З 11, З 15 умения: У 8 - У 11, У 15	
ДИСЦИПЛИНА 3. Интернет вещей в городской среде	ID 188, ID 189	Инвариант для всех групп обучающихся Вариатив – уровни сложности практических заданий
	знания: З 12, З 14, З 16, З 19, умения: У 12, У 14, У 16 - У 18	
ДИСЦИПЛИНА 4. Геоинформационный мониторинг в городской среде	ID 188, ID 189	Инвариант для всех групп обучающихся Вариатив – уровни сложности практических заданий
	знания: З 13, З 17, З 18 умения: У 13, У 19-У 21	
ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (Проектно-технологическая практика) Проект «Разработка элемента интеллектуальной системы “Умный дом”»	ID 30, ID 40, ID 169, ID 188, ID 189	Инвариант для всех групп обучающихся Вариатив – уровни сложности практических заданий
	опыт практической деятельности: ОПД 1 – ОПД 14	

3 УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

Общий объем Программы составляет 324 часа.

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

№ п/п	Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов		Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
			всего, часов	в т.ч. практич. занятия, часов	всего, часов	в т.ч. практич. занятия, часов		
1.	ДИСЦИПЛИНА 1. Введение в Интернет вещей	90	54	36	36	18		
2.	ДИСЦИПЛИНА 2. Умный дом с ИИ	90	54	34	36	18		
3.	ДИСЦИПЛИНА 3. Интернет вещей в городской среде	78	50	32	28	10		
4.	ДИСЦИПЛИНА 4. Геоинформационный мониторинг в городской среде	30	20	12	10	5		
5.	ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (Проектно-технологическая практика) Проект «Разработка элемента интеллектуальной системы “Умный дом”»	26					26	
6.	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	10	4	4	6	4		
	ИТОГО	324					26	0

4 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику и итоговую аттестацию по месяцам, а также этапы оценки цифровых компетенций. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоемкости Программы, отраженной в Учебном плане, не учитывается.

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы оценки компетенций*	Месяцы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДИСЦИПЛИНА 1. Введение в Интернет вещей	+	+	+	+	+	+			
ДИСЦИПЛИНА 2. Умный дом с ИИ		+	+	+	+	+	+		
ДИСЦИПЛИНА 3. Интернет вещей в городской среде		+	+	+	+	+	+		
ДИСЦИПЛИНА 4. Геоинформационный мониторинг в городской среде					+	+	+		
ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (Проектно-технологическая практика) Проект «Разработка элемента интеллектуальной системы “Умный дом”»								+	+
Аттестация в формате демонстрационного экзамена									+

*Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.

5 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Рабочие программы разработаны для всех структурных элементов (разделов) Программы, указанных в Структуре Программы и Учебном плане.

Рабочие программы представлены в приложениях, согласно таблице:

№ п/п	Структурные элементы (разделы Программы)	Приложение
1.	ДИСЦИПЛИНА 1. Введение в Интернет вещей	Приложение А
2.	ДИСЦИПЛИНА 2. Умный дом с ИИ	Приложение Б
3.	ДИСЦИПЛИНА 3. Интернет вещей в городской среде	Приложение В
4.	ДИСЦИПЛИНА 4. Геоинформационный мониторинг в городской среде	Приложение Г
5.	ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (Проектно-технологическая практика) Проект «Разработка элемента интеллектуальной системы “Умный дом”»	Приложение Д

6 АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

После завершения обучения по Программе обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнеров 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 разработаны с участием организаций-работодателей и отраслевых партнеров. Демонстрационный экзамен предусматривает выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Обеспечение организации и проведения итоговой аттестации соответствует положению об итоговой аттестации, регулирующее требования к выполнению, оформлению и оцениванию работ, заданий, условия проведения итоговой аттестации, требования к составу аттестационной комиссии. Положение разработано с учетом требований устава ФГАОУ ВО «СевГУ» и иных локальных нормативных актов, действующих в ФГАОУ ВО «СевГУ». Состав комиссии, перечень тем итоговых аттестационных работ, портфолио, практических заданий и требований к выполнению разрабатывается и актуализируется при участии индустриальных партнеров.

Целью проведения демонстрационного экзамена является практическая демонстрация обучающимся цифровых компетенций, формирование которых запланировано Программой.

6.1 Темы и заданий для демонстрационного экзамена

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется в форме защиты итоговой аттестационной работы (ИАР) либо индивидуально, либо в команде.

Защита ИАР преследует цель оценить работу слушателя, полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, а также защиту проектной работы, демонстрирующую умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Итоговая аттестационная работа включает презентацию и представление итогового проекта – разработка одного или нескольких взаимосвязанных элементов интеллектуальной системы «Умный дом».

Защита ИАР проводится в устной форме (публичная защита итогового проекта на занятии). При ее проведении могут использоваться технические средства. Допускается проведение в онлайн-формате в виртуальном классе при условии наличия оборудования для аудио и видео связи.

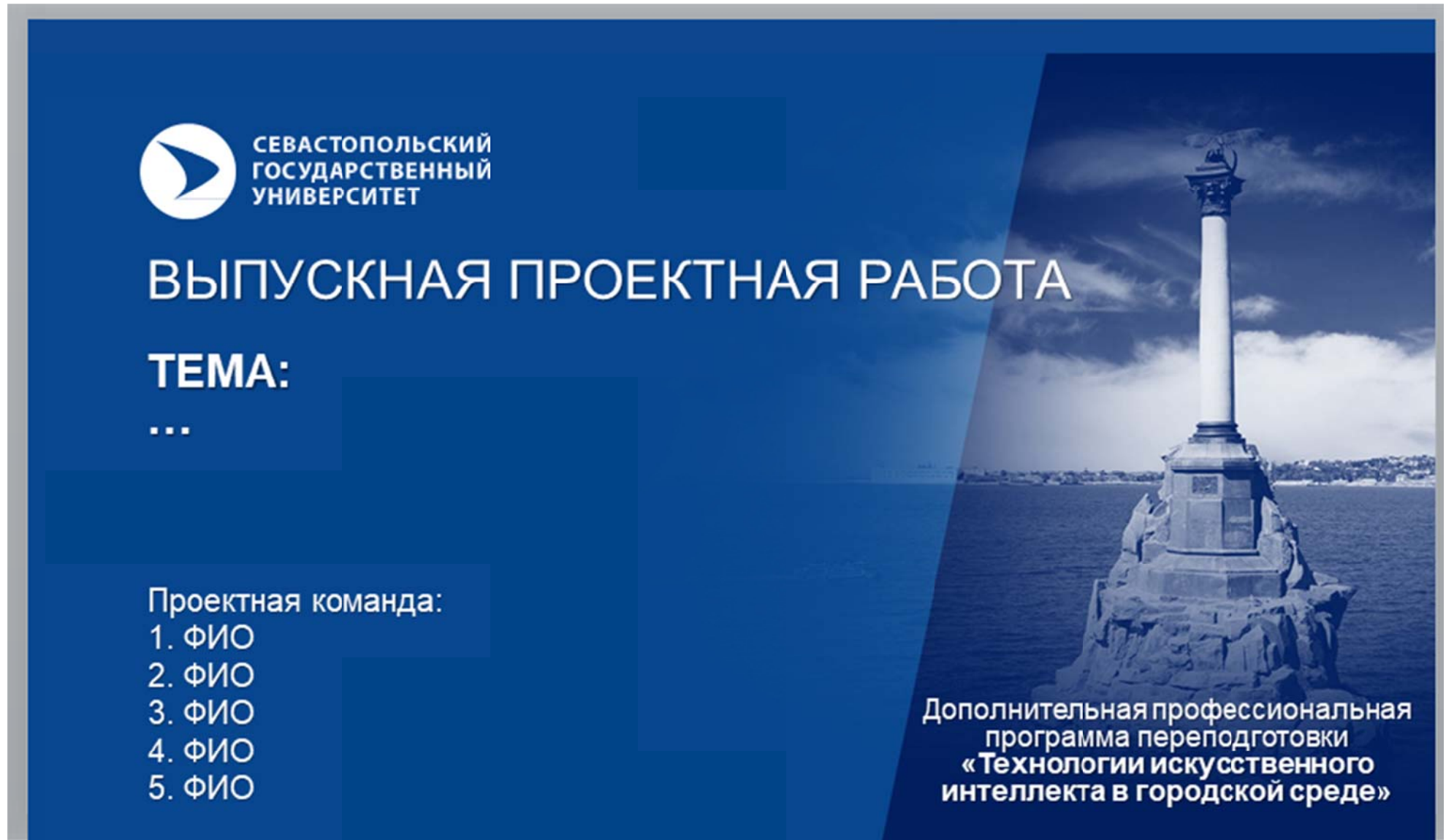
В структуру ИАР рекомендуется включить описание:

- описание структуры разрабатываемого устройства;
- описание аппаратной части проекта, включая схему электрическую принципиальную, а также разведенную печатную плату в электронном виде;
- алгоритм функционирования устройства;
- программную реализацию прошивки;
- проведение тестовых испытаний прототипа разработанного устройства.

Примеры тем ИАР:

1. Система автоматического контроля микроклимата.
2. Интеллектуальная система контроля освещенности помещений.
3. Система автоматического полива.
4. Система контроля утечек воды.
5. Автоматическая система противопожарной безопасности.
6. Интеллектуальная система вентиляции жилых помещений.
7. Интеллектуальная система «Управление Умное энергопотребление».

6.2 Шаблон презентации для защиты итоговой аттестационной работы



 СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ВЫПУСКНАЯ ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

ТЕМА:
...

Проектная команда:

1. ФИО
2. ФИО
3. ФИО
4. ФИО
5. ФИО

Дополнительная профессиональная
программа переподготовки
«Технологии искусственного
интеллекта в городской среде»

...Содержимое презентации...

6.3 Пример итогового задания

6.3.1 Разработка системы контроля углекислого газа в помещении

Структурная схема разрабатываемой системы, представленная на рисунке, состоит из следующих основных блоков:

- управляющее устройство;
- модуль датчиков;
- исполнительное устройство.

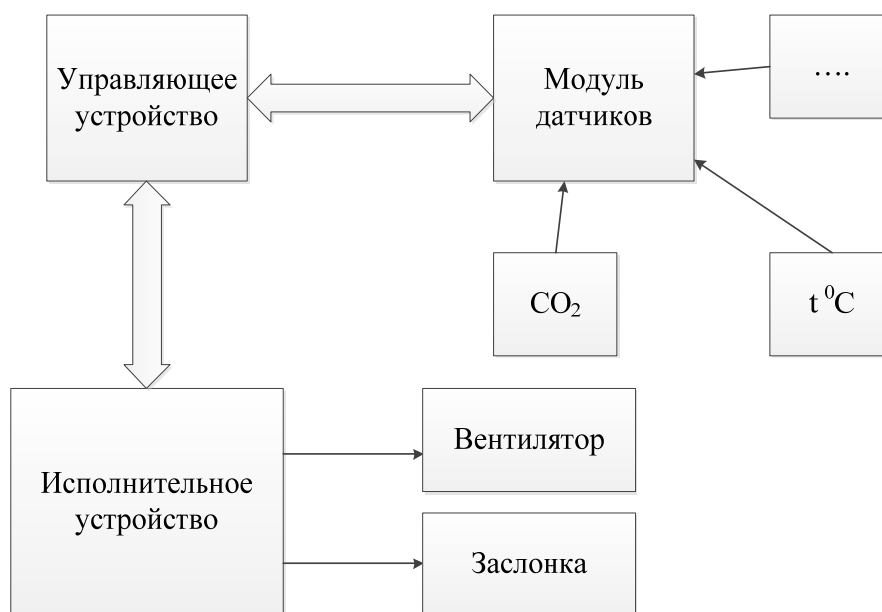


Рисунок 6.1 – Структурная схема мехатронной системы вентиляции

Модуль датчиков консолидирует информацию с датчиков углекислого газа угарного газа и тому подобное, и передаёт её по запросу на управляющее устройство.

Управляющее устройство получает информацию с датчиков, обрабатывает её и, если какой-либо из показателей выше нормы, передаёт управляющий сигнал на включение вентилятора и/либо на открытие вентиляционный заслонки.

В качестве управляющего устройства предполагается использовать управляющую плату искра Мега на процессоре ATM2560.

Реализация модуля датчиков планируется быть совмещённой с управляющей платой искра.

В качестве датчиков углекислого газа и температуры планируется использование датчиков MQ-135 и DHT11.

Исполнительное устройство состоит из вентилятора и заслонки управляемыми УУ, также предполагается наличие обогревательного элемента.

Для управления заслонкой планируется использование шагового двигателя. В качестве вентилятора выбран вентилятор с размером крыльчатки 140 мм и мощностью двигателя не менее 10 Вт.

Необходимо отметить, что в данной реализации планируется проводное подключение датчиков, поэтому модуль совмещен с управляющим устройством в целях экономии ресурсов

6.3.2 Разработка алкотестера

Для корректного составления схемы электрической структурной алкотестера на базе Arduino необходимо определить функциональный состав и последовательность выполняемых действий устройства. Схема электрическая структурная алкотестера на базе Arduino представлена на рисунке.

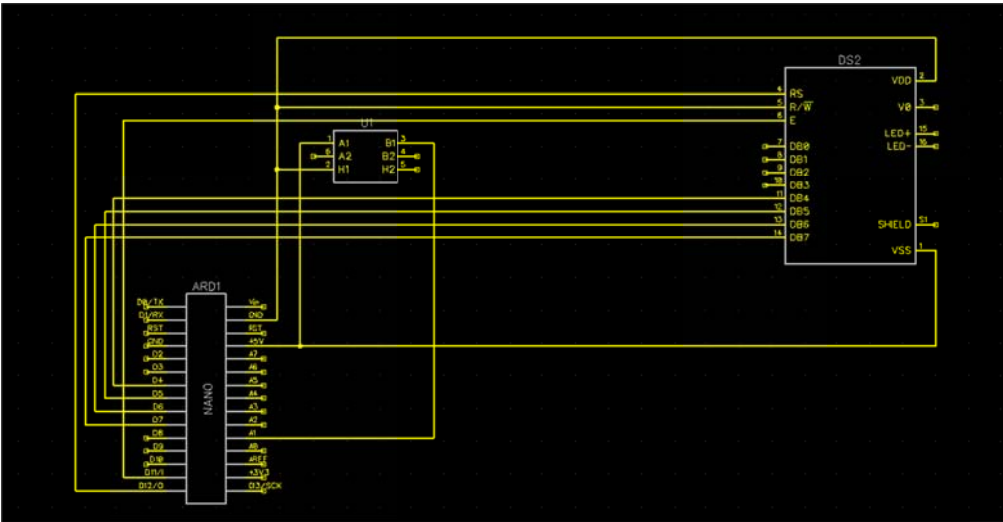


Рисунок 6.2 – Электрическая принципиальная схема алкотестера

Для упрощения и понимания схемы, изображенной на рисунке, к ней прилагается таблица с описанием компонентов, которые были там использованы и их условными обозначениями

Таблица 6.1– Описание компонентов на схеме

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
ARD1	Arduino Nano v2	1
U1	MQ-3 (Датчик паров спирта)	1
DS2	LCD Дисплей 1602	1

Arduino UNO представляет из себя отладочный комплекс, выполненный на базе микроконтроллера ATmega328. Проще говоря – это обычная плата, которая является «посредником» между пользователем и микроконтроллером, позволяя удобно цепляться к его ножкам и загружать в него прошивку прямо из среды программирования.

Датчик газа – полупроводниковое устройство. Он имеет чувствительный элемент, состоящий из керамической трубки, покрытой оксидом алюминия и нанесённого поверх него высокоактивного слоя диоксида олова. При появлении в воздухе определяемого газа и увеличении его концентрации будет изменяться сопротивление тонкой плёнки чувствительного элемента.

Для корректного измерения трубка датчика MQ-3 разогревается до той температуры, при которой тонкая плёнка восприимчива к детектируемому газу. Чувствительный слой имеет в своём составе примеси, за счёт чего и осуществляется распознавание конкретного газа. Нагрев обеспечивается нагревательным элементом, установленным внутри трубки, сам датчик изображен на рисунке 4.6.3. Нагрев может быть включён постоянно или же его можно включать программно.

На выходе имеется как цифровой, так и аналоговый сигнал. На аналоговом выходе увеличение концентрации газов приводит к увеличению напряжения. На цифровом выходе

порог чувствительности настраивается потенциометром в зависимости от вашего проекта. Для подключения MQ-3 к Arduino используется цифровой TTL-выход.

LCD 1602 - это темно-синий дисплей с белой светодиодной подсветкой, состоящий из двух строк, по 16 знакомест в каждой, всего 32 символа. Все знакоместа имеют разрешение 8 x 5 точек. Сердцем ЖКИ дисплея является контроллер HD44780



Рисунок 6.3 – Датчик

6.3.3 Разработка форсуночного стенда

Для правильно разведения проводов и более наглядного представления схемы устройства, была построена электрическая принципиальная схема форсуночного стенда, представлена на рисунке.

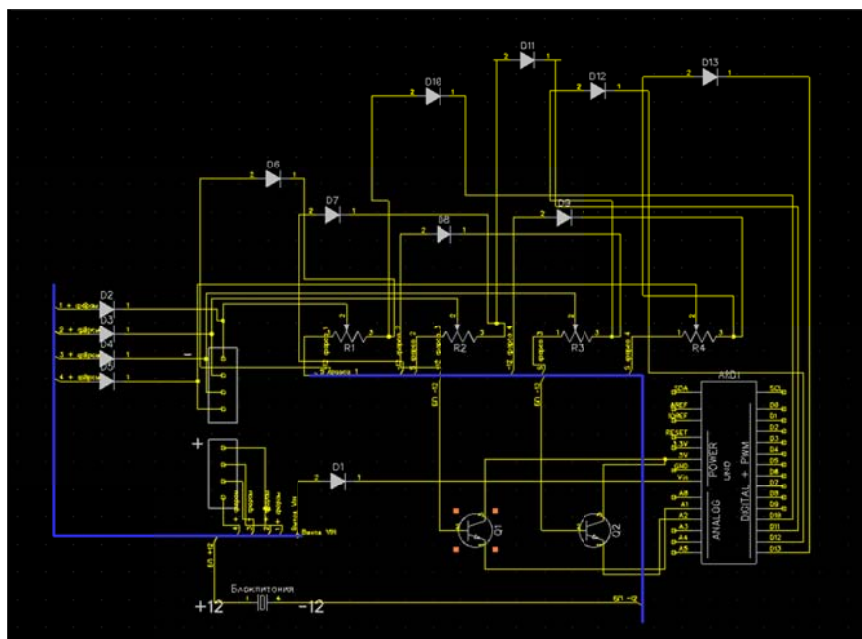


Рисунок 6.4 – Электрическая принципиальная схема форсуночного стенда

Для упрощения и понимания схемы к ней прилагается таблица с описанием компонентов, которые были там использованы и их условными обозначениями

Таблица 6.2 – Описание компонентов на схеме

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
D1 – D5	Диод	5
D6 – D9	Резистор 10K	4
D10 – D13	Резистор 100	4
R1 – R4	МОП – транзистор (MOSFET)	4
Q1. Q2	Потенциометр	2
UNO	Arduino UNO v2	1
Блок питания	Выходы блока питания на +12 и -12 В	1

Все испытания конструкции были произведены в условиях реальной производственной эксплуатации

В процессе тестирования была выявлена проблема недостаточного уровня давления промывочной жидкости в топливной рампе. Путем внедрения в конструкцию клапана регулирования давления было достигнуто оптимальное давление для корректной работы форсунок и стенда.

Для правильного распределения промывочной жидкости в топливной рампе были внесены изменения в конструкцию штатива для удержания топливной рампы под правильным углом(строго по уровню горизонта). Доступность регулировки уровня горизонта рампы была достигнута при помощи специальных удерживающих устройств.



Рисунок 6.5 – Пример реальной установки

7 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).

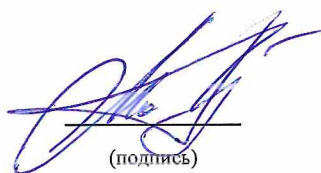
Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации высшего образования, реализующей Программу, выдается справка об обучении или о периоде обучения по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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки
«ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ».

Программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и компьютерные системы» от «27» июня 2025 г., протокол 13..

Зав. кафедрой
«Информационные технологии
и компьютерные системы»



/Д.В.Моисеев/

(подпись)

(ФИО)

И.о. директора института информационных
технологий



/Д.В.Моисеев/

(подпись)

(ФИО)

Согласовано:

директор института ДПО



(подпись)

/М.Н. Большакова/

(ФИО)

« 14 » августа 2025 г.