СОЧИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»

Отделение среднего профессионального образования

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Петенко Александр Тимофеевич
Должность: Директор
Дата подписания: 24.04.2026
Уникальный программный ключ:
28acbc88a6d3ce11b5b992501f9a43df0be7b81d

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

"Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов"

(наименование дисциплины)

Освоение учебной дисциплины ведется в рамках реализации основной образовательной программы среднего профессионального образования (ОП СПО):

09.02.08 Интеллектуальные интегрированные системы

(код и наименование специальности/профессии ОП СПО)

Квалификация:

техник по интеллектуальным интегрированным системам

(наименование квалификации)

Сочи,
2026 г.

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПМ.01.02 Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов

название дисциплины

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ПМ.01.02 Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС "Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.08 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ (приказ Минпросвещения России от 12.12.2022 г. № 1095)"

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

Учебная дисциплина ПМ.01.02 Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов входит в Профессиональный цикл Профессиональной подготовки.

1.3. Цели и задачи – требования к результатам освоения учебной дисциплины.

Основная цель – способствовать формированию общих и профессиональных компетенций посредством приобретения знаний, умений и навыков в соответствии с видом профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

архитектуру и компоненты ПАИК (микроконтроллеры, датчики, актуаторы, интерфейсы связи);

принципы работы основных протоколов;

методы проектирования, отладки и обеспечения безопасности встраиваемых систем.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

проектировать структурные и электрические схемы ПАИК;

программировать микроконтроллеры;

собирать и отлаживать прототипы;

подключать ПАИК к облачным платформам;

проводить тестирование и оформлять техническую документацию.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:

навыками работы в среде программирования;

базовыми инструментами схемотехники;

измерительными приборами;

методами версионного контроля и командной разработки.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Объем программы 72 часов, в том числе:

аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов;

самостоятельной работы обучающегося 12 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Виды учебной работы по периодам освоения ООП СПО для формы обучения - очная.

Вид учебной работы	Всего, ак. ч.	Семестр(-ы)					
		3					
Контактная (аудиторная) работа (всего)	60	60					
в том числе:	-	-	-	-	-	-	-
лекции (если предусмотрено)	24	24					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
лабораторные занятия (если предусмотрено)	-	-					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
практические занятия (если предусмотрено)	36	36					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	12	12					
в том числе:	-	-	-	-	-	-	-
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
Часов на контроль:	-	-					
Промежуточная аттестация в форме: (зачет/дифзачет/ экзамен)	-	ЗаО					
Общая трудоемкость час	72	72					

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ПМ.01.02 Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов

Таблица 2. Содержание дисциплины/МДК по видам учебной работы

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*	Кол-во часов
Раздел 1. Введение в программно-аппаратные интеллектуальные комплексы	**10**	
Понятие и классификация интеллектуальных систем и комплексов	Лек	2
Области применения ПАИК: промышленность, IoT, робототехника, умные города и др.	Лек	2
Структурные компоненты: датчики, контроллеры, исполнительные устройства, интерфейсы связи	Лек	2
Требования к проектированию: надежность, масштабируемость, реальное время, безопасность	Лек	2
Подготовка сообщения по направлению применения ПАИК	СР	2
Раздел 2. Аппаратное обеспечение интеллектуальных комплексов	**16**	
Микроконтроллеры и одноплатные компьютеры (AVR, ARM Cortex, Raspberry Pi, Arduino)	Пр	2
Датчики и модули ввода: аналоговые/цифровые, шины обмена (I^2C, SPI, UART, 1-Wire)	Пр	4

Исполнительные устройства: сервоприводы, реле, шаговые двигатели	Пр	4
Интерфейсы связи: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, ZigBee, Ethernet	Пр	2
Энергоснабжение и защита схем	Лек	2
Подбор компонентов для типового сценария ПАИК	СР	2
Раздел 3. Программное обеспечение ПАИК	**12**	
Операционные системы реального времени (RTOS): FreeRTOS, Zephyr	Лек	2
Языки и среды разработки: C/C++, MicroPython, Arduino IDE, PlatformIO	Лек	2
«Мигающий светодиод» – от кода до прошивки		
Встраиваемые фреймворки для IoT (MQTT, CoAP, REST API)	Пр	2
публикация данных в облако (например, ThingSpeak)		
Обработка сигналов и данных: фильтрация, интерполяция, агрегация	Пр	2
обработка показаний датчиков (Python + Pandas/NumPy)		
Введение в элементы ИИ на краевых устройствах: TinyML, TensorFlow Lite Micro	Лек	2
классификация звуков/изображений на MCU		
Разработка простого алгоритма обработки данных датчика	СР	2
код и пояснительная записка		
Раздел 4. Методы проектирования программно-аппаратных комплексов	**10**	
Жизненный цикл ПАИК: от ТЗ до внедрения	Лек	2
Моделирование и прототипирование: схемотехника, 3D-печать корпусов	Пр	2
создание принципиальной схемы и трассировка		
Версионный контроль и CI/CD в embedded-разработке (Git, GitHub Actions)	Пр	2
репозиторий прошивки с автоматической сборкой		
Тестирование и отладка: логгеры, осциллографы, логические анализаторы	Пр	2
отладка по UART и JTAG/SWD		
Разработка спецификации на подсистему ПАИК	СР	2
Раздел 5. Интеграция и безопасность ПАИК	**8**	
Взаимодействие с облачными платформами	Лек	2
подключение устройства к брокеру MQTT		
Принципы кибербезопасности в IoT: шифрование, аутентификация, OTA-обновления	Лек	2
Соответствие нормативным требованиям (ГОСТ, ЕАЭС, GDPR)	Лек	2
Анализ угроз безопасности для своего проекта	СР	2
Раздел 6. Выполнение индивидуального задания	**12**	
Формулировка задачи, выбор архитектуры	Пр	2
Разработка аппаратной части (схема, BOM)	Пр	2
Реализация ПО, логика	Пр	4
Разработка ПО, интерфейс	Пр	2
Тестирование и представление работы	Пр	2
Промежуточная аттестация	**4**	
Дифференцированный зачет	ЗаО	2
Подготовка к аттестации	СР	2

** - Лек – лекции; Пр – практические занятия; СР – самостоятельная работа; ЛР – лабораторные работы.*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения, приведенным в п 6.3 основной образовательной программы специальности.

Таблица 3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	**Оснащение аудитории** **Специализированное учебное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект специализированной мебели, маркерная доска; кафедра; автоматизированное рабочее место преподавателя: компьютер AMD Ryzen, монитор LCD 24" Philips, интерактивная панель 86", имеется выход в интернет Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Pro; Office Professional 2007, Kaspersky Endpoint security для бизнеса - Стандартный
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерный класс)	Комплект специализированной мебели; доска аудиторная меловая, автоматизированные рабочие места (процессор не ниже Intel Core i5, оперативная память объемом не менее 16Gb;(SSD 500 GB HDD 1 TB); проектор EPSON, проекционный экран, имеется выход в интернет Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Pro; Office Professional 2007, Kaspersky Endpoint security для бизнеса - Стандартный
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специализированной мебели; Телевизор LED LG 42" автоматизированные рабочие места (процессор не ниже AMD Ryzen, оперативная память объемом не менее 8 Гб; SDD 500 GB, моноблок Lenovo Intel i3), имеется выход в интернет Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Pro; Office Professional 2007, Kaspersky Endpoint security для бизнеса - Стандартный

3.2. Информационное обеспечение обучения
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для спо. - Москва: Юрайт, 2026. - 478 с - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/587749

2. Шитов В.Н. Интеллектуальные системы и технологии : Учебник. - Москва: КноРус, 2026. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: https://book.ru/book/959225

Дополнительные источники:

3. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для спо. - Москва: Юрайт, 2026. - 273 с - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/584914
4. Воронов М. В., Пименов В. И., Небаев И. А. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для спо. - Москва: Юрайт, 2026. - 268 с - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/590238

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН http://mega.rudn.ru/MegaPro/Web
- Образовательная платформа Юрайт https://urait.ru
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru
- ЭБС Znanium https://znanium.ru
- ЭБС «Academia-library» https://academia-moscow.ru/

2. Базы данных и поисковые системы:

- Учебный портал института https://portal.rudn-sochi.ru/

Методические материалы для обучающихся

Темы проектов для Arduino

1. Автоматизированная система полива растений
Устройства: датчик влажности почвы (FC-28), насос 5 В, реле, плата Arduino Uno
Функции: измерение влажности → включение насоса при снижении порога
Дополнительно: индикация, SD-логгирование
2. Метеостанция с Wi-Fi и отправкой данных в облако
Устройства: DHT22 (t, φ), BMP280 (давление), ESP-01 / ESP32, OLED-дисплей
Функции: сбор данных → публикация в ThingSpeak / Яндекс.Облако по MQTT
3. Охранная сигнализация с GSM-оповещением
Устройства: датчик движения (HC-SR501), геркон, модем SIM800L, сирена
Функции: срабатывание → SMS-уведомление владельцу
4. Умное освещение с регулировкой по освещённости и времени
Устройства: датчик освещённости (BH1750 или LDR), реле/диммер, RTC (DS3231)
Функции: включение при сумерках + расписание + ручное управление кнопкой
5. Система контроля качества воздуха (CO_2, VOC)
Устройства: датчик MH-Z19B (CO_2), MQ-135 (загрязнители), вентилятор, светодиодная индикация
Функции: мониторинг → включение вентиляции при превышении порога
6. Робот-манипулятор с управлением через Bluetooth
Устройства: сервоприводы (3–4 шт.), HC-05, джойстик или Android-приложение
Функции: дистанционное управление углами поворота, запись/воспроизведение траекторий
7. Автономная система сбора данных с датчиков в полевых условиях
Устройства: GPS-модуль (NEO-6M), акселерометр (MPU6050), SD-модуль, солнечная панель + Power Bank
Функции: запись координат, ускорений, времени в файл каждые 10 с
8. Интеллектуальный контейнер для сбора ТКО с учётом заполнения
Устройства: ультразвуковой датчик (HC-SR04), солнечная зарядка, GSM/LTE-модуль
Функции: измерение уровня заполнения → уведомление коммунальной службе
9. Система «умной» парковки с индикацией свободных мест

Устройства: ИК-датчики или ультразвук, светодиодные индикаторы (RGB), плата Arduino Mega
Функции: детекция автомобиля → обновление статуса на табло
10. Переносной детектор утечек газа и дыма с аварийной блокировкой
Устройства: MQ-2 (газ/дым), реле, клапан 12 В, зуммер
Функции: обнаружение → звуковой сигнал + отсечка подачи газа
11. Умное зеркало с отображением погоды и времени
Устройства: двухстороннее зеркало, TFT/OLED, ESP32, RTC, Wi-Fi
Функции: синхронизация времени, загрузка прогноза погоды с API → отображение
12. Система управления доступом по RFID-метке
Устройства: модуль RC522, электромагнитный замок, зелёный/красный LED
Функции: проверка UID → открытие замка / фиксация попыток доступа в EEPROM
13. Мониторинг вибрации оборудования для предиктивного обслуживания
Устройства: акселерометр ADXL335 или MPU6050, SD-модуль, пороговое сравнение
Функции: сбор сигнала → расчёт RMS → предупреждение при отклонении
14. Автоматизированная кормушка для животных по расписанию
Устройства: сервопривод, RTC, LCD/I2C-экран, кнопки настройки
Функции: 2–4 кормления в сутки, ручной запуск, индикация остатка корма (опционально)
15. Система распознавания жестов на базе акселерометра и TinyML
Устройства: MPU6050, Arduino Nano 33 BLE Sense (или ESP32 + Edge Impulse)
Функции: обучение модели → классификация 3–4 жестов → управление LED/реле
16. Измеритель уровня шума с пороговым контролем
Устройства: микрофонный модуль (MAX9814 или KY-038), OLED, зуммер
Функции: калибровка дБ → индикация уровня → сигнал при превышении нормы
17. Тепловой экран для окна: автоматическая активация при понижении температуры
Устройства: датчик температуры (DS18B20), ИК-нагреватель / плёнка, реле
Функции: поддержание заданной температуры на поверхности стекла
18. Дозиметр на основе гейгеровского счётчика
Устройства: модуль GMP-1 (или DIY-счётчик с SBM-20), OLED, зуммер
Функции: измерение импульсов в минуту → пересчёт в мкЗв/ч → тревога при ПДК
19. Умная аптечка с напоминанием о приёме лекарств
Устройства: RTC, кнопки, зуммер, OLED, отсеки с датчиками открытия
Функции: установка расписания → звуковое/световое напоминание → фиксация факта приёма
20. Образовательный стенд «Цифровая фабрика» (мини-SCADA)
Устройства: несколько Arduino (или один Mega), датчики потока/температуры/уровня, реле, HMI-панель (Nextion)
Функции: имитация технологического процесса, визуализация параметров, ручное/автоматическое управление

Темы можно масштабировать:
Базовый уровень — сборка на макетной плате, минимальная функциональность
Продвинутый уровень — PCB, корпус, OTA-обновления, веб-интерфейс, защита исходного кода

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Таблица 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Знания: архитектуру и компоненты ПАИК (микроконтроллеры, датчики, актуаторы, интерфейсы связи); принципы работы основных протоколов; методы проектирования, отладки и обеспечения безопасности встраиваемых систем.	Анализ и оценка выполнения индивидуальных заданий, расчетных работ, опрос, тематический диктант, контрольная работа, практические занятия, домашние работы, компьютерное тестирование, Взаимоконтроль и самоконтроль студентов. Полнота и грамотность подготовленных докладов, сообщений, презентаций.
Умения: проектировать структурные и электрические схемы ПАИК; программировать микроконтроллеры; собирать и отлаживать прототипы; подключать ПАИК к облачным платформам; проводить тестирование и оформлять техническую документацию.	Наблюдение, контроль преподавателя за деятельностью обучающихся, анализ и оценка оптимальности метода решения задач, беседа, опрос, практические занятия, домашние работы, компьютерное тестирование
Практический опыт: навыками работы в среде программирования; базовыми инструментами схемотехники; измерительными приборами; методами версионного контроля и командной разработки.	Наблюдение, контроль преподавателя за деятельностью обучающихся, анализ и оценка оптимальности метода решения задач, выполнение и защита индивидуальных заданий.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5. Перечень компетенций

Шифр	**Результаты (компетенции)** **Основные показатели результатов подготовки**
ПК 1.1.	**Выявлять, разрабатывать и сопровождать требования к отдельным функциям системы**
Знать: модели процесса разработки программного обеспечения; основные принципы процесса разработки программного обеспечения; основные подходы к интегрированию программных модулей.	

Уметь: анализировать проектную и техническую документацию; организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства на базе имеющейся архитектуры и автоматизации бизнес-процессов; определять входные/выходные данные.	
Владеть: разрабатывать и оформлять требования к отдельным функциям интеллектуальных интегрированных систем.	
ПК 1.2.	**Разрабатывать программно-аппаратные интерфейсы микроконтроллерных систем малого и среднего масштаба сложности**
Знать: обобщенный алгоритм функционирования микроконтроллерных систем.	
Уметь: анализ и обработка информации, поступающей с датчиков; управление технологическим параметром в заданных пределах.	
Владеть: создания макетов программно-аппаратных интерфейсов системы; обработки информации, поступающей с дискретных и аналоговых датчиков.	
ПК 1.3.	**Сопровождать приемочные испытания системы и подсистемы**
Знать: основные протоколы доступа к данным; методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений; основные методы и виды тестирования программных продуктов.	
Уметь: использовать выбранную систему контроля версий; применять методы приемочных испытаний.	
Владеть: проведения тестирования систем, аналогичных проектируемой.	
ПК 1.4.	**Выполнять работы по вводу в эксплуатацию и сопровождению системы**
Знать: инсталляции необходимого для создания информационной структуры проектируемой системы программного обеспечения	
Уметь: проводить демонстрацию функций системы; осуществлять настройку информационной системы для пользователя согласно технической документации.	
Владеть: выполнять регламенты по обновлению, техническому сопровождению, восстановлению данных информационной системы	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование программно-аппаратных

Перечень вопросов для подготовки к занятиям и промежуточной аттестации, контрольных работ, содержание заданий для выполнения практических и самостоятельных работ, рекомендации по выполнению и критерии оценивания представлены в фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование программно-аппаратных интеллектуальных комплексов» в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства позволяют провести текущий контроль по дисциплине. По каждому средству оценивается полнота и глубина освоения, характеризующиеся показателями и критериями оценивания

Таблица 6. Показатели и критерии оценивания

Показатель	Критерий
Пороговый (узнавание) «3»	Знает: базовые общие знания; Умеет: основные умения, требуемые для выполнения простых задач; Владеет: работает при прямом наблюдении.
Базовый (воспроизведение) «4»	Знает: факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования; Умеет: диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; Владеет: берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Высокий (компетентность) «5» max балл	Знает: фактическое и теоретическое знание в пределах области исследования с пониманием границ применимости; Умеет: диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; Владеет: контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Максимальное количество баллов по каждому оценочному средству соответствует вербальному критерию «высокий».

7. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

7.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий):

-лекции, фронтальные опросы, презентации и защита мини-проектов;

-кейс-стади (разбор конкретных ситуаций),

-имитационные компьютерные модели;

-организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности (индивидуальные домашние задания).