

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ**

Специальность:

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника:

техник

Форма обучения: очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 481ADCCC4A4029D40EDEF0CFC975C0A5
Владелец: Насонов Александр Николаевич
Действителен: с 28.11.2023 до 20.02.2025

Ростов-на-Дону
2024

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебно-методической работе
_____ Д.Н. Калинин
«02» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора колледжа
_____ А.Н. Насонов
«03» апреля 2024 г.

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией ТОРЭТ
Протокол №8 т «27» марта 2024 г.
Председатель ЦК
_____ В.Ю. Махно

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденным Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «02» июня 2022 г. №392 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «01» июля 2022 г., регистрационный №69108), с учетом требований профессиональных стандартов: 29.010 Сборщик электронных устройств, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «14» июля 2020 г. №421н, 40.030 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «02» июля 2019 г. №464н.

Разработчик(и):

Авдеев Д.Ю. - преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Махно В.Ю. - преподаватель первой квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Рецензенты:

Калиенко И.В. – к.т.н., преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Маскаев Е.Н. – главный конструктор АО «Алмаз»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	...
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	...
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	...
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	...

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций:

Код	Формулировка компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода	Практический опыт: - формализации и алгоритмизации поставленных задач; - написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;

для микропроцессорных систем	- оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; - проверки и отладки программного кода. Умения: - составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы. Знания: - базовая функциональная схема микропроцессорной системы; - назначение и принцип действия составных блоков МПС; - режимы работы МПС; - способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); - структура типовой системы управления (микроконтроллер); - организация микроконтроллерных систем; - состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков.
ПК 4.2.Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	Практический опыт: - разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения; - разработки тестовых наборов данных; - проверки работоспособности программного обеспечения; - рефакторинга и оптимизации программного кода; - исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов. Умения: - выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; - находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; - производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем. Знания: - синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; - структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - особенности программирования встраиваемых систем реального времени; - методы программной реализации типовых функций управления; - классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем; - способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода; - базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера; - виды и назначение программного обеспечения для разработки

	программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE); - методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем; - причины неисправностей и возможных сбоев программного кода; - способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет; - общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.
--	---

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего: _290 час.

в том числе в форме практической подготовки: 290 час.

из них на освоение МДК: 176_час.;

в том числе на самостоятельную работу: 2 час.;

на практики, в том числе на учебную: 36_час.;

на производственную: 72 час.;

экзамен по модулю: 6 час.

1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п/п	Требования работодателей (знания, умения, ПК)	№, наименование темы	Объем часов
МДК.01.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы			
1.	ПК 4.1	Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	4
2.	ПК 4.1	Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	6
МДК. 01.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			
3.	ПК 4.2	Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	8
4.	ПК 4.1 – ПК 4.2	Производственная практика	36
5.	ПК 4.1 – ПК 4.2	Экзамен по модулю	6
Итого:			60

1.4 Практическая подготовка при реализации ПМ (МДК)

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 компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

№ п/ п	МДК, Раздел	№, название темы	Вид учебного занятия/ учебной деятельности название	Объем часов по ПМ (МДК)	
				по разделу/ теме	в том числе на практическую подготовку по указанному занятию
1	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах		96/20	20
2	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров		96/16	16
3	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Практическое занятие 1 Основные характеристики и особенности архитектуры МК Практическое занятие 2 Выполнение логических и арифметических команд Практическое занятие 3 Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления Практическое занятие 4 Работа с цифровыми портами ввода-вывода Практическое занятие 5 Организация циклов и временных	96/50	50

			задержек Практическое занятие 6 Организация подпрограмм Практическое занятие 7 Работа с макросами Практическое занятие 8 Обработка прерываний		
7	Раздел 1. Микроконтролле ры и встраиваемые системы		Самостоятельная работа	96/2	2
8	Раздел 1. Микроконтролле ры и встраиваемые системы		Консультации	96/2	2
9	Раздел 1. Микроконтролле ры и встраиваемые системы		Экзамен	96/6	6
10	Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	Тема 2.1. Инструментальны е средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем		80/20	20
11	Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Практическое занятие 9 Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора Практическое занятие 10 Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы Практическое занятие 11 Подключение к микроконтроллеру	80/52	52

			RGB-светодиода Практическое занятие 12 Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора Практическое занятие 13 Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры Практическое занятие 14 Подключение к микроконтроллеру энкодера Практическое занятие 15 Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере Практическое занятие 16 Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ Практическое занятие 17 Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном Практическое занятие 18 Подключение к микроконтроллеру серводвигателя Практическое занятие 19 Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя		
--	--	--	--	--	--

			Практическое занятие 20 Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI Практическое занятие 21 Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C		
12	Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		Консультации	80/2	2
13	Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		Экзамен	80/6	6
14	Учебная практика по модулю			36	36
15	Производственная практика по модулю			72	72
16	Экзамен по модулю			6	6
			ИТОГО	290	290

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	в том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		Консультации	Промежуточная аттестация	
				Всего	В том числе						
		Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)		Учебная	Производственная					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1 ОК 01- ОК 09	МДК 04.01.Микроконтроллеры и встраиваемые системы	96	96	86	30				2	6	2
ПК 4.2 ОК 01- ОК 09	МДК 04.02.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	80	80	72	30				2	6	
ПК 4.1 ОК 01- ОК 09	Учебная практика	36	36				36				
ПК 4.1 – ПК 4.2 ОК 01- ОК 09	Производственная практика	72	72					72			
Экзамен по модулю		6	6								
Всего:		290	290	158	60		36	72	4	12	2

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов по ПМ (МДК)		Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы (ПК, ОК, ЛР)
		по разделу, теме профессионального о модуля (ПМ), междисциплинарн ого курса (МДК)	в том числе на практическую подготовку по указанному занятию	
1	2	3	4	5
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		96	96	ПК 4.1 ОК.01-09
МДК. 4.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы		86	86	
Тема 1.1.Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание	20	20	
	1.История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС			
	2. Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС			
	3. Структура простейшего МП. Функции МП			
	4. Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление			
	5. Система команд МП. Рабочий цикл МП			
	6. Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП			
	7. Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ.			

	Способы адресации в МПС			
	8. Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода			
Тема 1.2.Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание	16	16	
	1. Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК			
	2. Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК			
	3. Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК			
	4. Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК			
	5. Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК			
	6. Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода			
	7. Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК			
	8. Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК			
Тема 1.3.Структура программы и основные конструкции языка Си	Содержание	50	50	
	1. Вводные понятия языка С. Структура программы на С			
	2. Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С			
	3. Арифметические и логические операторы языка С			
	4. Операторы ветвления в С			
	5. Циклические конструкции в С			
	6. Указатели и адреса переменных в С			
	7. Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С			
	8. Структуры в С. Указатели и адреса переменных в			

	С			
	9. Массивы и строки в С			
	10. Стандартные функции ввода/вывода в С			
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	30	30	
	1. Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2	2	
	2. Выполнение логических и арифметических команд	4	4	
	3. Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	4	4	
	4. Работа с цифровыми портами ввода-вывода	4	4	
	5. Организация циклов и временных задержек	4	4	
	6. Организация подпрограмм	4	4	
	7. Работа с макросами	4	4	
	8. Обработка прерываний	4	4	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1.Проработка конспектов занятий, основной и дополнительной литературы. 2.Изучение технических описаний и инструкций по встраиваемым системам 3.Повторение материала 4.Подготовка к практическим занятиям. 5.Оформление практических работ и подготовка к их защите. 6.Подготовка презентаций по отдельным темам. 7.Работа в сети интернет по поиску новой информации в направлениях		2	2	
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. 2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. 3. Система тактирования микроконтроллера. 4. Порты ввода-вывода микроконтроллера. 5. Управление портами ввода-вывода через регистры.		36	36	

6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки. 7. Типы данных языка C для микроконтроллера. 8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. 9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранениедребезга контактов, борьба с импульсными помехами. 10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов. 11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. 12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. 13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. 14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции. 15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями. 16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера. 17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART. 18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf. 19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме. 20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний. 21. Организация коротких временных задержек. 22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры. 23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования. 24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний. 25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические			
---	--	--	--

и метрологические характеристики АЦП. 26. Работа с АЦП через функции библиотеки. 27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA				
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		80	80	ПК 4.2 ОК.01-09
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		72	72	
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	1. Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	20	20	
	2. Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства			
	3. Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя			
	4. Особенности разработки приложений работы в системе реального времени			
	5. Библиотеки встроенных функций в составе IDE			
	6. Программаторы и отладчики			
	7. Компиляторы языка C			
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание	52	52	
	1. Единая система программной документации. Назначение, виды документов			
	2. Понятие программного тестирования. Виды тестов			
	3. Составление плана тестирования			
	4. Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций			
	5. Создание и использование разнообразных входных данных			
	6. Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО			
	7. Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию			

	8. Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу			
	9. Рефакторинг программного обеспечения			
	10. Контроль версий программы			
	11. Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30	30	
	9. Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	2	2	
	10. Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	2	2	
	11. Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2	2	
	12. Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2	2	
	13. Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	2	2	
	14. Подключение к микроконтроллеру энкодера	2	2	
	15. Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	2	2	
	16. Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	2	2	
	17. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	2	2	
	18. Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2	2	
	19. Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	2	2	
	20. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	4	4	
	21. Подключение к микроконтроллеру датчика по	4	4	

	цифровому интерфейсу I2C			
Производственная практика		72	72	
Виды работ				
1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.				
2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.				
3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.				
4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.				
5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.				
6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.				
7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.				
8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств.				
9. Проверка функциональности программного обеспечения.				
10. Составление отчетной программной документации				
Всего по ПМ.01		290	290	

2.3. Планирование учебных занятий с использованием активных и интерактивных форм и методов обучения

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения
1	Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Презентация, работа в малых группах
2	Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Работа в малых группах
3	Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	Презентация, работа в малых группах, метод проектов
4	Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Презентация, работа в малых группах

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 336 с.
2. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 352 с.
3. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2019. – 208 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование)

3.2.3. Дополнительные источники

1. DawoudShenoudaDawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks, 2020, 608 с.
2. Mattia Rossi, Nicola Toscani, Marco Mauri, Francesco CastelliDezza. Introduction to Microcontroller Programming for Power Electronics Control Applications. 2021, 452 с.

3. Кармин Новиелло. Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018, – 826 с.
4. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 105 с.
5. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с.
6. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C#: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с.
7. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с.
8. Юричев Д. Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution-ShareAlike 4.0 International» (CC BY-SA 4.0). 2017. 1054 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	- правильность написания программного кода с использованием языков программирования; - правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; - верное осуществление проверки и отладки программного кода; - верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем; - правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования; - правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы; - правильность выполнения требования технического задания по программированию	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ

	встраиваемых систем; - правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов; - верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков; - правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы; - правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления; - правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	
ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения; - правильность разработки тестовых наборов данных для программы; - правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы; - правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы; - верное оценивание степени	Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и

	критичности ошибок в коде программы; - правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем; - правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем; - верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода	лабораторных работ
ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам, защита курсового проекта. Демонстрационный экзамен
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды	

	(подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	