

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

  
УТВЕРЖДАЮ  
И.Г. Малинский  
«13» апреля 2024 г.

**Рабочая программа профессионального модуля**

ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием  
интегрированных сред разработки


11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Профиль подготовки  
технологический

Квалификация выпускника  
техник

Форма обучения  
очная

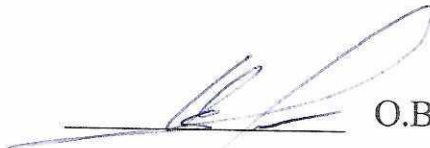
Саратов  
2024

Разработчики: преподаватели С.В. Гришина   
Программа одобрена на заседании ЦК радиотехнических дисциплин  
от 12.04.2024 протокол № 8

Председатель ЦК радиотехнических дисциплин

  
\_\_\_\_\_ С.В.Гришина

Директор  
Колледжа радиоэлектроники  
имени П.Н.Яблочкова

  
\_\_\_\_\_ О.В.Бреус

Зам. директора по УР

  
\_\_\_\_\_ Н.Н.Чернова

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем (Приказ Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 № 69108)).

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

Разработчики: С.В. Гришина – преподаватели Колледжа радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	17

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

в части освоения основного вида деятельности (ВД):

ВД4 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем

ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования.

## 1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

### **иметь практический опыт:**

- формализации и алгоритмизации поставленных задач;
- написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;
- проверки и отладки программного кода;
- 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

### **уметь:**

- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;
- применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;
- выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;
- 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.

### **знать:**

- 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;
- 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.

### **1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего (учебной нагрузки обучающегося) – 316 часов,

в том числе:

учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем 298 часов;

практической подготовки 182 часа;

самостоятельной учебной работы обучающегося – 12 часов.

промежуточная аттестация – 12 часов.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 4.1	Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем
ПК 4.2	Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования
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 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной нагрузки	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов), час								Практика (практическая подготовка), час	
			Учебная работа обучающегося во взаимодействии с преподавателем						самостоятельная учебная работа обучающегося		Учебная	Производственная (по профилю специальности)
			Всего учебных занятий	Теоретическое обучение	в т.ч. практическая подготовка	лабораторные и практические занятия, час	в т.ч. практическая подготовка	Курсовое проектирование (практическая подготовка)	Всего часов	в т.ч. курсовое проектирование (практическая подготовка)		
ПК 4.1, ОК 01-ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	<b>118</b>	114	58		56	56		4			
ПК 4.2 ОК 01-ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	<b>114</b>	110	56		54	54		4			
ПК 4.1, ПК 4.2 ОК 01-ОК 05, ОК 09	Учебная практика Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	<b>36</b>									36	
ПК 4.1, ПК 4.2 ОК 01-ОК 05, ОК 09	Производственная практика Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	<b>36</b>										36
	Промежуточная аттестация по ПМ.04	<b>12</b>										
	<b>Всего:</b>	<b>316</b>	<b>224</b>	<b>114</b>		<b>110</b>	<b>110</b>		<b>8</b>		<b>36</b>	<b>36</b>



### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>118</b>	
<b>МДК 01.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>114</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Общие сведения о микропроцессорных системах	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	1
	1 История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС	16	
	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		
<b>Тема 1.2.</b> Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	1
	1 Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК	16	
	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		
<b>Тема 1.3.</b> Структура программы и основные конструкции языка Си	<b>Содержание</b>	<b>82</b>	1
	1 Вводные понятия языка С. Структура программы на С	26	
	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		
	<b>Практические занятия</b>	56	
	<b>Практическое занятие №1 (Практическая подготовка)</b> Основные характеристики и особенности архитектуры МК		
	<b>Практическое занятие №2 (Практическая подготовка)</b> Выполнение логических и арифметических команд приборов		
	<b>Практическое занятие №3 (Практическая подготовка)</b> Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления		
	<b>Практическое занятие №4 (Практическая подготовка)</b> Работа с цифровыми портами ввода-вывода		
	<b>Практическое занятие №5 (Практическая подготовка)</b> Организация циклов и временных задержек		
	<b>Практическое занятие №6 (Практическая подготовка)</b> Организация подпрограмм		
	<b>Практическое занятие №7 (Практическая подготовка)</b> Работа с макросами		
	<b>Практическое занятие №8 (Практическая подготовка)</b> Обработка прерываний		
	<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>	4	
	<b>Тематика самостоятельной работы:</b> Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.		
	<b>Промежуточная аттестация по МДК.03.01 в форме комплексного зачета с оценкой</b>		
<b>Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>114</b>	
<b>МДК.01.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>110</b>	
<b>Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	
	1 Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	26	1
	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		
<b>Тема 2.2.</b> Тестирование и отладка разработанного программного кода	<b>Содержание</b>	<b>84</b>	
	1 Единая система программной документации. Назначение, виды документов	30	1
	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		
	<b>Практические занятия</b>	54	
	<b>Практическое занятие №1 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора		
	<b>Практическое занятие №2 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы		
	<b>Практическое занятие №3 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода		
	<b>Практическое занятие №4 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора		
	<b>Практическое занятие №5 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры		
	<b>Практическое занятие №6 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру энкодера		
	<b>Практическое занятие №7 (Практическая подготовка)</b> Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере		
	<b>Практическое занятие №8 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ		
	<b>Практическое занятие №9 (Практическая подготовка)</b> Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном		
	<b>Практическое занятие №10 (Практическая подготовка)</b>		

	Подключение к микроконтроллеру серводвигателя		
	<b>Практическое занятие №11 (Практическая подготовка)</b>		
	Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя		
	<b>Практическое занятие №12 (Практическая подготовка)</b>		
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI		
	<b>Практическое занятие №13 (Практическая подготовка)</b>		
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>		<b>4</b>	
<b>Тематика самостоятельной работы:</b> Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.			
<b>Промежуточная аттестация по МДК.03.02 в форме комплексного зачета с оценкой</b>			
<b>УП.04.01 Учебная практика Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</b>		<b>36</b>	
<b>Вид работ 1</b> Организация рабочего места Установка и настройка программного обеспечения для микроконтроллеров	<b>Содержание</b> 1 Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка 2 Установка программы для эмулятора UART	3	
<b>Вид работ 2</b> Программирование и работа с портами ввод-вывод	<b>Содержание</b> 1 Порты ввода-вывода микроконтроллера. 2 Управление портами ввода-вывода через регистры. 3 Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки 4 Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами.	6	
<b>Вид работ 3</b> Изучение основных команд и библиотек языка C для работы микроконтроллера	<b>Содержание</b> 1 Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. 2 Типы данных языка C для микроконтроллера 3 Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. 4 Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов 5 Создание и использование библиотек для микроконтроллера. 6 Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции.	6	
<b>Вид работ 4</b> Программирование и работа с прерывателями	<b>Содержание</b> 1 Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. 2 Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров 3 Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями.	6	

	4 Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера.		
	5 Организация коротких временных задержек.		
<b>Вид работ 5</b> Работа с ПО эмулятора UART	<b>Содержание</b>	6	
	1 Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.		
	2 Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf.		
	3 Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме.		
	4 Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний.		
<b>Вид работ 6</b> Организация работы основных режимов АЦП и программирование	<b>Содержание</b>	6	
	1 АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры.		
	2 . Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования.		
	3 Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний.		
	4 Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП.		
	5 Работа с АЦП через функции библиотеки.		
<b>Вид работ 7</b> Организация работы с памятью	<b>Содержание</b>	3	
	1 Прямой доступ к памяти в микроконтроллере.		
	2 Контроллер DMA		
<b>ПП.04.01 Производственная практика Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки</b>		<b>36</b>	
<b>Вид работ 1</b> Установка и конфигурирование ПО для микроконтроллеров	<b>Содержание</b>	6	
	1 Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.		
	2 Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.		
<b>Вид работ 2</b> Разработка и программирование микроконтроллеров	<b>Содержание</b>	18	
	1 Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.		
	2 Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.		
	3 Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.		
	4 Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.		
	5 Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.		
<b>Вид работ 3</b>	<b>Содержание</b>	6	
	1 Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью		

Отладка и тестирование микроконтроллеров	аппаратно-программных средств.		
	2 Проверка функциональности программного обеспечения.		
<b>Вид работ 4</b>	<b>Содержание</b>	6	
Оформление программной документации	1 Составление отчетной программной документации		
<b>Промежуточная аттестация по ПМ 04</b>		<b>12</b>	
<b>Всего</b>		<b>316</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

ПМ 04

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие лаборатории микропроцессорной техники и встраиваемых устройств:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (мультимедийный проектор с экраном),
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- программно-методические комплексы или лабораторные стенды для изучения встраиваемых систем на базе микроконтроллера (по выбору ОО) с наборами периферийных модулей.

### 4.2 Информационное обеспечение обучения

#### Перечень используемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 **Гуров, В. В.** Микропроцессорные системы : учебник / В. В. Гуров. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024> (дата обращения: 06.04.2024). – Режим доступа: по подписке.
- 2 **Матюшов, Н. В.** Начало работы с микроконтроллерами STM8 / Н. В. Матюшов. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. – 208 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227717> (дата обращения: 11.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

- 1 **Кармин Новиелло.** Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018, – 826 с. <https://vk.com/embeddeddevice/book>.
- 2 **Иоффе, В. Г.** Архитектура, принципы функционирования и программные средства микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / В. Г. Иоффе, А. В. Графкин, В. В. Графкин. – Самара : Самарский университет, 2021. – 490 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/256889> (дата обращения: 11.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3 **Огнева, М. В.** Программирование на языке C++ : практический курс : учебное пособие для спо / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. – Москва : Юрайт, 2023. – 335 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт – URL: <https://urait.ru/bcode/473118> (дата обращения: 11.04.2024). – Режим доступа: по подписке.
- 4 **Юричев Д.** Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution-ShareAlike 4.0 International» (CC BY-SA 4.0). 2017. 1054 с. [https://vk.com/doc145613276\\_462687714?hash=a22d9fe1e1fcf61db9](https://vk.com/doc145613276_462687714?hash=a22d9fe1e1fcf61db9)

*М.В. Огнева*

### 4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация рабочей программы предусматривает возможность использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционного обучения.

При реализации рабочей программы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено информационное обеспечение обучения, включающее предоставление учебных материалов в различных формах.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

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.

Практическая подготовка осуществляется на следующих предприятиях и в организациях:

- АО «НПП «Контакт»;
- АО «КБПА»;
- АО «САЗ»;
- АО «НПП «Алмаз»;
- АО «Транспортное машиностроение»;
- ПАО «СЭЗ имени Серго Орджоникидзе»;
- ООО «СЭПО-ЗЭМ»;
- ООО «Источник»;
- ООО «Профспецстрой»;
- ООО «Волга-Лифт»;
- ООО «Лифткомплекс-Р»;
- ООО «Роберт Бош Саратов»;
- ООО «НПФ «Вымпел»;
- ООО «Геофизмаш»;
- ООО «КАРСАР»;
- ООО «Бош Пауэр Тулз»;
- АО «Саратовский полиграфический комбинат»;
- ООО Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»;
- АО Энгельское опытно-конструкторское бюро «Сигнал» им. А.И. Глухарева;
- ЗАО «СПГЭС»;
- ООО Завод «Саратовгазавтоматика»;
- АО «КБ «Электроприбор»;
- Саратовское отделение ООО внедренческая фирма «ЭЛНА»;
- ООО «ИНТЕРКАРА».

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам:

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:



преподаватели: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин;

мастера производственного обучения: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в ходе теоретических и письменных опросов обучающихся, решения задач, тестирования, в процессе проведения практических и лабораторных занятий, практики, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения адаптированы для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставление дополнительного времени для подготовки ответа на зачете/экзамене и проведение аттестации в несколько этапов.

Результаты (освоенные общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность написания программного кода с использованием языков программирования;</li> <li>- правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>- верное осуществление проверки и отладки программного кода;</li> <li>- верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>- правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования;</li> <li>- правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>- правильность выполнения требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> <li>- правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов;</li> <li>- верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков;</li> <li>- правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</li> </ul>
ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>- правильность разработки тестовых наборов данных для программы;</li> <li>- правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы;</li> <li>- правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы;</li> <li>- верное оценивание степени критичности ошибок в коде</li> </ul>

	<p>программы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем;</li> <li>- правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем;</li> <li>- верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода</li> </ul>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</li> </ul>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</li> </ul>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация ответственности за принятые решения</li> <li>- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;</li> </ul>
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик;</li> <li>- обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотность устной и письменной речи,</li> <li>- ясность формулирования и изложения мыслей</li> </ul>
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке</li> </ul>