

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
**АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
**«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬЕВИЧА ВОСКРЕСЕНСКОГО»**

СОГЛАСОВАНО:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор АПОУ УР «ТРИТ

им. А.В. Воскресенского»

\_\_\_\_\_ Е.А.КРИВОНОГОВА

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 Программирование встраиваемых систем  
с использованием интегрированных сред разработки**

**специальность 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем  
квалификации выпускника – техник**

2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **11.02.17** Разработка электронных устройств и систем

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий им. А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Кривоногова Е.А., директор АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
2. Москва О.М., зам.директора АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
3. Масалёв В.Г., мастер производственного обучения АПОУ УР «ТРИТ имени А.В. Воскресенского»

Рассмотрено и рекомендовано методическим объединением профессионального цикла

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Наименование раздела</b>	<b>Стр.</b>
1. Общая характеристика примерной рабочей программы профессионального модуля	4
2. Структура и примерное содержание профессионального модуля	9
3. Условия реализации программы профессионального модуля	17
4. Контроль и оценка результатов профессионального модуля	20

# 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 обучающихся 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	Наименование общих компетенций
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	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки
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

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический	- формализации и алгоритмизации поставленных задач; - написания программного кода с использованием языков программирования,
--------------------	--

опыт	<p>определения и манипулирования данными;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>- проверки и отладки программного кода;</li> <li>- разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;</li> <li>- разработки тестовых наборов данных;</li> <li>- проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>- рефакторинга и оптимизации программного кода;</li> <li>- исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>- применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;</li> <li>- выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> <li>- создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;</li> <li>- находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</li> <li>- производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем.</li> </ul>
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базовая функциональная схема микропроцессорной системы;</li> <li>- назначение и принцип действия составных блоков МПС;</li> <li>- режимы работы МПС;</li> <li>- способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);</li> <li>- структура типовой системы управления (микроконтроллер);</li> <li>- организация микроконтроллерных систем;</li> <li>- состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;</li> <li>- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;</li> <li>- методы программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;</li> <li>- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;</li> <li>- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;</li> <li>- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</li> <li>- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;</li> <li>- причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;</li> <li>- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет;</li> </ul>

	- общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.
--	---

#### 1.1.4. Перечень личностных результатов<sup>1</sup>

<b>Код</b>	<b>Наименование личностных результатов</b>
ЛР 3	Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 6	Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации
ЛР 9	Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде
ЛР 13	Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом
ЛР 14	Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности
ЛР 15	Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в

<sup>1</sup> Коды личностных результатов, которые необходимы для освоения дисциплины (профессионального модуля), определяются преподавателем в соответствии с Рабочей программой воспитания ООП.

	поиске истины, в разрешении сложных проблем
ЛР 16	Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения
ЛР 17	Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;
ЛР 18	Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках
ЛР 19	Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки
ЛР 20	Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами
ЛР 21	Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества
ЛР 23	Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;
ЛР 24	Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний
ЛР 25	Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 370

в том числе в форме практической подготовки – 270 часа

Из них на освоение МДК 04.01 – 96 часов

в том числе самостоятельная работа 6 часов

МДК 04.02 – 82 часа

в том числе самостоятельная работа 6 часов

практики, в том числе учебная – 72 часа

производственная – 108 часов

Промежуточная аттестация 20 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных и практических	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа <sup>2</sup>	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1 ОК 01 – ОК 09	Микроконтроллеры и встраиваемые системы	<b>132</b>	83	<b>96</b>	47	-	6	8	<b>36</b>	<b>108</b>
ПК 4.2 ОК 01 – ОК 09	Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	<b>118</b>	79	<b>82</b>	43	-	6		<b>36</b>	
	Производственная практика	<b>108</b>	108							
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>						12		
	<b>Всего:</b>	<b>370</b>	<b>270</b>	<b>178</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

<sup>2</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.



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, курсовой проект	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
<b>Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>132/83</b>
<b>МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>96/47</b>
<b>Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС</p> <p>Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС</p> <p>Структура простейшего МП. Функции МП</p> <p>Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление</p> <p>Система команд МП. Рабочий цикл МП</p> <p>Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП</p> <p>Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС</p> <p>Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Основные этапы разработки МПС</p> <p>2. Использование МПС при автоматизации производства</p> <p>3. Применение МПС в социальной сфере</p> <p>4. Применение МПС в глобализации информационных процессов</p> <p>5. Применение МПС в системе «Умного дома»</p> <p>6. Применение МПС в системах управления БПЛА</p> <p>7. Применение МПС в робототехнике</p>	<p><b>24/14</b></p> <p>10</p> <p><b>14</b></p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
<b>Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация</p>	<p><b>26/16</b></p> <p>10</p>

<b>микроконтроллеров</b>	МК	
	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК	
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК	
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК	
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	
	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода	
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК	
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>
	8. Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2
	9. Виды памяти МК	2
	10. Подключение внешней памяти и ее тестирование	2
	11. Организация заданных интервалов времени	2
	12. Основы организации последовательного порта	2
	13. Оперативное запоминающее устройство	2
14. Таймеры и процессоры событий МК	2	
15. Сравнительная характеристика МК ведущих фирм	2	
<b>Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си</b>	<b>Содержание</b>	<b>26/16</b>
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	10
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С	
	Арифметические и логические операторы языка С	
	Операторы ветвления в С	
	Циклические конструкции в С	
	Указатели и адреса переменных в С	
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С	
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С	
	Массивы и строки в С	
	Стандартные функции ввода/вывода в С	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>
	16. Выполнение логических и арифметических команд	2
	17. Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	2
	18. Работа с цифровыми портами ввода-вывода	2
	19. Организация циклов и временных задержек	2
	20. Организация подпрограмм	2
	21. Работа с макросами	2

	22. Обработка прерываний	4
<b>Самостоятельная работа по МДК 04.01</b>		<b>6</b>
1	Составление спецификации на МПС	2
2	Подбор МК под конкретную задачу	2
3	Разработка алгоритма обработки массивов данных	2
<b>Консультации</b>		<b>4</b>
<b>Дифференцированный зачет по МДК 04.01</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>8</b>
<b>Учебная практика раздела 1</b> <b>Виды работ (изучение микроконтроллера по выбору образовательной организации)</b>		<b>36</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка.</li> <li>2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика.</li> <li>3. Система тактирования микроконтроллера.</li> <li>4. Порты ввода-вывода микроконтроллера.</li> <li>5. Управление портами ввода-вывода через регистры.</li> <li>6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки.</li> <li>7. Типы данных языка C для микроконтроллера.</li> <li>8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++.</li> <li>9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами.</li> <li>10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов.</li> <li>11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера.</li> <li>12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера.</li> <li>13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров.</li> <li>14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции.</li> <li>15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями.</li> <li>16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера.</li> <li>17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.</li> <li>18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf.</li> </ol>		

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		
<b>Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>118/79</b>
<b>МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>82/43</b>
<b>Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/4</b>
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	14
	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства	
	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя	
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени	
	Библиотеки встроенных функций в составе IDE	
	Программаторы и отладчики	
	Компиляторы языка C	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	23. Сравнительный анализ IDE	1
24. Создание типового проекта в IDE	1	
25. Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	2	
<b>Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода</b>	<b>Содержание</b>	<b>52/38</b>
	Единая система программной документации. Назначение, виды документов	14
	Понятие программного тестирования. Виды тестов	
	Составление плана тестирования	
	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций	
	Создание и использование разнообразных входных данных	
	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО	
	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию	
Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу		

	Рефакторинг программного обеспечения	
	Контроль версий программы	
	Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>38</b>
	26. Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	2
	27. Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	2
	28. Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2
	29. Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2
	30. Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	2
	31. Подключение к микроконтроллеру энкодера	4
	32. Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	4
	33. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	4
	34. Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	4
	35. Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	4
	36. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	4
	37. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C	4
<b>Самостоятельная работа по МДК 04.02</b>		<b>6</b>
1	Разработка алгоритмов линейных программ для встраиваемых систем	2
2	Разработка алгоритмов циклических процессов для встраиваемых систем	2
3	Разработка алгоритмов ветвящихся процессов для встраиваемых систем	2
<b>Консультации</b>		<b>4</b>
<b>Дифференцированный зачет по МДК 04.02</b>		<b>2</b>
<b>Учебная практика раздела 2</b>		
<b>Виды работ (изучение микроконтроллера по выбору образовательной организации)</b>		
	1. Настройка проекта в IDE для конкретной задачи.	
	2. Написание программного обеспечения для обработки сигнала с датчика температуры.	
	3. Написание программного обеспечения для обработки сигнала с датчика влажности.	
	4. Написание программного обеспечения для обработки сигнала с датчика освещенности.	
	5. Написание программного обеспечения для обработки сигнала с датчика давления.	
	6. Написание программного обеспечения для обработки матричной клавиатуры.	
	7. Написание программного обеспечения для обработки ШИМ сигнала.	
	8. Написание программного обеспечения для обработки сигнала энкодера.	
	9. Написание программного обеспечения для обработки сигнала сервопривода.	
	10. Написание программного обеспечения для обработки сигнала шагового двигателя.	
	11. Написание программного обеспечения для различных цифровых устройств	
		<b>36</b>

<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ технического задания на разработку встраиваемой системы</li> <li>3. Разработка конструкторской документации на встраиваемую систему.</li> <li>4. Сравнительный анализ характеристик МК.</li> <li>5. Подбор МК для конкретной задачи.</li> <li>6. Подбор периферийных модулей для конкретной задачи.</li> <li>7. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.</li> <li>8. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.</li> <li>9. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.</li> <li>10. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.</li> <li>11. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.</li> <li>12. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.</li> <li>13. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.</li> <li>14. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств.</li> <li>15. Проверка функциональности программного обеспечения.</li> <li>16. Составление отчетной программной документации</li> </ol>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>12</b>
<b>Всего</b>	<b>370/270</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 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 с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, сетевое МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- ЖК-панель;
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал;
- операционная система для персонального компьютера рабочего места (Microsoft Windows или аналог);
- программное обеспечение для просмотра и редактирования офисных документов (Microsoft Office или аналог);
- программное обеспечение для просмотра файлов в формате PDF (Adobe Acrobat Reader или аналог);
- пакет для моделирования электронных схем на основе SPICE моделей (NI Multisim или аналог);
- интегрированная среда разработки для создания и компиляции проектов встраиваемых систем (STM32 CubeIDE или аналог в зависимости от выбранного микроконтроллера).

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств (каб.410), оснащенная:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, сетевое МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- ЖК-панель;
- 7 рабочих мест для обучающихся с персональными компьютерами с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- программно-методические комплексы с наборами периферийных модулей.

Оснащенные базы практики:

в организации приборостроительного профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области: 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (на базе АО «ИЭМЗ «Купол» согласно Договору от 01.12.2020 г. №2020/010-19356 о практической подготовке обучающихся, заключаемый между АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского», осуществляющего образовательную деятельность, и АО «ИЭМЗ «Купол»).

Оборудование предприятия и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и даёт возможность обучающимся овладеть профессиональными компетенциями по всем

видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

#### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

#### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks, 2020, 608 с.

2. Mattia Rossi, Nicola Toscani, Marco Mauri, Francesco Castelli Dezza. Introduction to Microcontroller Programming for Power Electronics Control Applications. 2021, 452 с.



**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля<sup>3</sup></b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
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 выполнение 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</li> </ul>	<p>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</p>

<sup>3</sup> Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.

	<p>функций управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</li> </ul>	
<p>ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования</p>	<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 программы;</li> <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>	<p>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</p>
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<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>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для</li> </ul>	

и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	решения профессиональных задач	по учебной и производственной практикам. Демонстрационный экзамен
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	

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- 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</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту</p>	
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке</p>	