

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Уфимский авиационный техникум

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки
электронных устройств и систем


О.Л. Семёнова
«04» апреля 2023 г.

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

Наименование специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка
Форма обучения: очная

Уфа, 2025

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 15.05.2014 г. № 541.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	25

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04

Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

1.1 Область применения программы ПМ.04

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Выполнение проектирования электронных устройств и систем и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) 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 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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.

Примерная программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля 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;
- навыками управления процессами для повышения операционной эффективности;
- навыками управления современной организацией на основе методов анализа и метрик юнит-экономики;
- внедрение проектов в профессиональной деятельности.

уметь:

- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических - 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;
- обосновывать элементы цифровых преобразований, возможные к внедрению в современной организации;
- проводить анализ и формулировать рекомендации по внедрению цифровых технологий в деятельность организации;
- рассчитывать показатели операционной эффективности работы персонала;
- выделять, обосновывать и рассчитывать метрики юнит-экономики в организации;
- формировать СЖМ организации и предлагать решения по управлению его этапами с учетом понимания моделей поведения клиентов в условиях цифровой экономики.

знать:

- базовую функциональную схему 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;
 - перечень цифровых технологий, оказывающих влияние на деятельность современной организации:

- теоретические основы процессного управления;
- элементы структуры бизнес-процесса и их компоненты;
- понятие, сущность и метрики юнит-экономики;
- особенности управления бизнесом на основе юнит-экономики;
- модели поведения клиентов в цифровой среде;
- методологию формирования пути клиента (CJM);
- особенности управления бизнес-процессами в условиях цифровой экономики.

1.3 Цели и задачи учебной практики:

1. Формирование у обучающихся практических умений (приобретение практического опыта) в рамках освоения профессиональных модулей ППССЗ по основным видам профессиональной деятельности;

2. Выполнение работ по профессиональному модулю, обучение трудовым приемам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для профессии 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» и необходимых для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности.

Требования к результатам освоения учебной практики.

В результате прохождения учебной практики по видам профессиональной деятельности обучающийся должен уметь:

ПМ.04	<p>В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:</p> <p>иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none">- установки инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем;- настройки интерфейса пользователя и параметров среды;- установки и настройка компилятора;- анализа технического задания на разработку программного обеспечения;- разработки алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы;- написания программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы;- подбора стандартных библиотек для реализации проекта;- программирования встраиваемой микроконтроллерной системы;- проведения отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств;- проверки функциональности программного обеспечения;- составления отчетной программной документации.
-------	--

1.4 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего 302 часа, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 186 часов, включая:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 160 часов;
- самостоятельная работа обучающегося – 26 часов.

учебная практика – 36 часов;

производственная практика – 72 часа;

промежуточная аттестация – 8 часов.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение проектирования электронных устройств и систем» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Код	Наименование результата обучения
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
OK 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
OK 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
OK 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
OK 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
OK 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK 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.
OK 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.04

3.1 Структура профессионального модуля ПМ.04 Выполнение проектирования электронных устройств и систем

Коды профессио- нальных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Итого акад. часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самос- тоя- тельная работа обуча- юще- гося, часов	Уче- бная прак- тика, часов	
			Всего, часов	В т.ч. лабора- торные и практические занятия, часов	В т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.	МДК 04.01. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	54	24	24	-	6 -	-	-
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.	МДК 04.02. Разработка програм- много обеспечения для встраиваемых систем	54	20	20	-	14 -	-	-
ОК 01. – ОК 06., ОК 09.	МДК 04.03 Цифровая экономика и управление	78	36	36		6		
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.	Учебная практика	36					36	
ПК 4.1., ПК 4.2.	Производственная практика	72						72
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.	Промежуточная аттестация	8		-	-	-	-	-
Всего:		302	80	80	-	26	36	72

3.2. Содержание обучения по ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения																								
1	2	3	4																								
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		54																									
МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы		48																									
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>Структура простейшего МП. Функции МП</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>Система команд МП. Рабочий цикл МП</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода</td> </tr> <tr> <td colspan="2">В том числе практических работ</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Основные характеристики и особенности архитектуры МК</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Выполнение логических и арифметических команд</td></tr> </tbody> </table>	Содержание		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	В том числе практических работ		1	Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2	Выполнение логических и арифметических команд	8	1
Содержание																											
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																										
В том числе практических работ																											
1	Основные характеристики и особенности архитектуры МК																										
2	Выполнение логических и арифметических команд																										
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК</td> </tr> </tbody> </table>	Содержание		1	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК	2	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК	8	1																		
Содержание																											
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		2
	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		
	В том числе практических работ			8
	1	Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	2	
	2	Работа с цифровыми портами ввода-вывода	2	
	3	Организация циклов и временных задержек	4	
Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	1	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	8	
	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. Указатели и адреса переменных в С		
	6	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С		
	7	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С. Массивы и строки в С		
	8	Стандартные функции ввода/вывода в С		
	В том числе практических работ			8
	1	Организация подпрограмм	2	
	2	Работа с макросами	4	
	3	Обработка прерываний	2	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1			6	
Составить конспект по теме «Основные области применения микропроцессоров и микроконтроллеров»				
Оформление практических работ, отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите				
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			54	
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			40	
Тема 2.1.	Содержание			
Инструментальные средства разработки программного	1	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	10	1

обеспечения для встраиваемых систем	2	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства		1
	3	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя		2
	4	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени		2
	5	Библиотеки встроенных функций в составе IDE		2
	6	Программаторы и отладчики		2
	7	Компиляторы языка С		2
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание		10	
	1	Единая система программной документации. Назначение, виды документов		1
	2	Понятие программного тестирования. Виды тестов		1
	3	Составление плана тестирования		2
	4	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций		2
	5	Создание и использование разнообразных входных данных		2
	6	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО		2
	7	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию		2
	8	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу		2
	В том числе практических работ			20
	1	Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора		2
	2	Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы		2
	3	Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода		2
	4	Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора		2
	5	Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры		2
	6	Подключение к микроконтроллеру энкодера		2
	7	Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере		2
	8	Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ		2
	9	Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном		2
	10	Подключение к микроконтроллеру серводвигателя		2

Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2		14	
Составить конспект по теме «Работа контроллера прямого доступа в память»			
Оформление практических работ, подготовка к защите			
Раздел 3 Цифровая экономика и управление		78	
МДК. 04.03 Цифровая экономика и управление		72	
Тема 3.1. Цифровая экономика и индустрия 4.0	Содержание 1 Цифровая экономика: сущность и содержание 2 Цифровая экономика в узком и широком смысле. Признаки цифровой экономики. 3 Влияние Индустрии 4.0 на экономику и бизнес	4 2 1 1	
	В том числе практических работ 1 Практическое применение концепции Индустрия 4.0	2 2	
Тема 3.2. Цифровая экономика и цифровое производство	Содержание 1 Элементы автоматизации производства, предшествующей его цифровой трансформации 2 Факторы цифровой трансформации с позиций процессного, технологического и отраслевого подходов	2 2 1 1	
Тема 3.3. Бизнес-модели в цифровой экономике	Содержание 1 Бизнес-модель цифровой экосистемы «решений» 2 Бизнес-модель цифровой экосистемы «транзакций» 3 Направления цифровизации в рамках бизнес-модели	2 2 1 1	
Тема 3.4. Трансформация бизнес-моделей в цифровой среде	Содержание 1 Изменения внутри бизнес-модели 2 Возможности и риски платформенных бизнес-моделей В том числе практических работ 1 Модели электронного бизнеса	6 2 1 4 4	
Тема 3.5. Процессный подход к управлению организацией	Содержание 1 Понятие и структура бизнес-процесса 2 Метрики и ключевые показатели процесса 3 Операционные риски процесса. 4 Процессный подход в управлении. Уровни зрелости процессного управления В том числе практических работ 1 Определение уровня зрелости процессов	8 2 1 2 2 4 4	

Тема 3.6. Управление операционной эффективностью в условиях цифровой экономики	Содержание	12	
	1 Понятие операционной эффективности	4	1
	2 Концепции управления операционной эффективностью		1
	3 Особенности управления бизнес-процессами в цифровой среде	2	1
	В том числе практических работ	6	
	1 Оценка операционной эффективности работ по совершенствованию бизнес-процессов	6	
	Содержание	16	
	1 Понятие и сущность юнит-экономики в цифровой среде	2	1
	2 Метрики юнит-экономики	4	2
	3 Практика управления бизнесом на основе юнит-экономики	2	2
Тема 3.7. Юнит-экономика бизнеса в цифровой среде	4 Цифровые инструменты управления бизнесом на основе юнит-экономики	2	2
	В том числе практических работ	6	
	1 Расчет ключевых метрик юнит экономики	6	
	Содержание	22	
	1 Трансформация поведения клиентов в цифровой среде	4	1
	2 Путь клиента в цифровой среде и оценка клиентского опыта	2	2
	3 Трансформация бизнес-процессов с учетом клиентского опыта	2	2
	В том числе практических работ	14	
	1 Планирование задач с использованием Российских таск-менеджеров (Битрикс24, Shtab, Yandex Tracker)	8	
	2 Организация рабочего пространства в сервисе Notion	6	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3		6	
1. Эффективность внедрения технологии больших данных Big Data для компаний. Подготовить сообщение. Использовать ЭБС Лань, УУНиТ, BOOK.ru. Подготовка к тестированию		2	
2. Подготовить доклад и презентацию по теме «Запросы бизнеса на новые компетенции цифровой экономики», используя текстовый редактор Word, графический редактор PowerPoint		2	
3. Подготовить доклад и презентацию по теме «Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности», используя текстовый редактор Word, графический редактор PowerPoint		2	
Учебная практика		36	
Виды работ			
1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создание проекта, компиляции, прошивка.			

<p>2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика.</p> <p>3. Система тактирования микроконтроллера.</p> <p>4. Порты ввода-вывода микроконтроллера.</p> <p>5. Управление портами ввода-вывода через регистры.</p> <p>6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки.</p> <p>7. Типы данных языка С для микроконтроллера.</p> <p>8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке С в проект C++.</p> <p>9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами.</p> <p>10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов.</p> <p>11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера.</p> <p>12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера.</p> <p>13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров.</p> <p>14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции.</p> <p>15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями.</p> <p>16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера.</p> <p>17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.</p> <p>18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме.</p> <p>Отладка программ с помощью UART. Функция sprintf.</p> <p>19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме.</p> <p>20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний.</p> <p>21. Организация коротких временных задержек.</p> <p>22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры.</p> <p>23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования.</p> <p>24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний.</p> <p>25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП.</p> <p>26. Работа с АЦП через функции библиотеки.</p> <p>27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA</p>	

Производственная практика

Виды работ

- Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем.
- Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора.

72

- | | | |
|--|--|--|
| <p>3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения.</p> <p>4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы.</p> <p>5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы.</p> <p>6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта.</p> <p>7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы.</p> <p>8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств.</p> <p>9. Проверка функциональности программного обеспечения.</p> <p>10. Составление отчетной программной документации</p> | | |
|--|--|--|

Промежуточная аттестация

8

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрено специальное помещение: «Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств», оснащенная:

- рабочим местом преподавателя, оборудованным персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальной сетью с выходом в Интернет;
- комплектом проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочими местами по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- программно-методическими комплексами или лабораторными стендами для изучения встраиваемых систем на базе микроконтроллера с наборами периферийных модулей.

4.2 Информационное обеспечение обучения

4.2.1 Основные печатные издания

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с.
2. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-97060-917-0.
3. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 352 с.: ил. — (Библиотека программиста). — ISBN 978-5-4461-1464-1.
4. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 400 с.
5. Новиелло К. Освоение STM32. Программирование встраиваемых систем для начинающих. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 826 с. — ISBN 978-5-93700-121-8.
6. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с.
7. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. - Москва: Диалектика / Вильямс, 2019. — 456 с. — ISBN 978-5-907203-23-7.
8. Харрис Д., Харрис С. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. — 2-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 904 с. — ISBN 978-5-93700-120-1.

4.2.2 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>
2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>

3. Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера : учебное пособие / Ю.В. Ревич. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : БХВ-Петербург, 2022. — 354 с. — ISBN 978-5-9775-3690-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143456>

4.2.3 Дополнительные источники

1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks. — 2nd ed. — N.Y.: CRC Press, 2022. — 650 с. — ISBN 9780367750462.
2. Матюшов Н.В. Программирование микроконтроллеров STM32. От Arduino к профессиональной разработке. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2023. — 256 с.
3. Оверби, Х. Цифровая экономика : учебник / Х. Оверби, Я. А. Одестад ; под науч. ред. М. И. Левина ; пер. с англ. И. М. Агеевой ; пер. на англ. Н. В. Шиловой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. — Москва : Дело, 2022. — 288 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698627>
4. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456697>
5. Цифровая экономика : учебник ; Российский государственный университет правосудия. — Москва : Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2023. — 288 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717599>
6. Юричев Д. Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution-ShareAlike 4.0 International» (CC BY-SA 4.0). 2023. 1054 с. — URL: <https://github.com/dennis714/RE-for-beginners>
7. Horowitz, Paul. The Art of Electronics / Paul Horowitz, Winfield Hill. — 3rd ed. — Cambridge University Press, 2015. — 1220 p. — ISBN 9780521809269.
8. Official documentation for STM32 MCUs. — URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>
9. ESP32 Series Datasheets. — Espressif Systems. — URL: <https://www.espressif.com/en/products/socs>

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение данного профессионального модуля должно предшествовать изучение профессиональных модулей ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем», ПМ.02 «Выполнение проектирования электронных устройств и систем», ПМ.03 «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа».

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные ПК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	<ul style="list-style-type: none"> - 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 выполнение требования технического задания по программированию 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 	<p>Тестирование.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Демонстрационный экзамен.</p> <p>Выполнения индивидуальных домашних заданий.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>

<p>ПК 4.2.</p> <p>Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 	<p>Тестирование.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Демонстрационный экзамен.</p> <p>Выполнения индивидуальных домашних заданий.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>
---	---	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умение.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для	<ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач 	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при

выполнения задач профессиональной деятельности		выполнении работ по учебной и производственной практикам, защита курсового проекта. Демонстрационный экзамен
OK 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"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы 	
OK 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной практики; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) 	
OK 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> -грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей 	
OK 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	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной практики 	
OK 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - 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 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	
---	--	--

Критерии оценок

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производиться в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100%	5	отлично
80 ÷ 89%	4	хорошо
70 ÷ 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% – оценки “отлично” заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка “отлично” выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческое способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- 80 ÷ 89% – оценки “хорошо” заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка “хорошо” выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

- 70 ÷ 79% – оценки “удовлетворительно” заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка “удовлетворительно” выставляется обучающимся, допустившим погрешность в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- менее 70% – оценка “неудовлетворительно” выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка “неудовлетворительно” ставится обучающийся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании техникума без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используется информация из банка контрольно-измерительных материалов, хранящихся в ПЦК, которые периодически обновляются.

6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолога – медико – педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией РЭУ

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

/ Осипова А.В.

«__» 2025 г.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ
11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники
(по отраслям),
09.02.2023 г. на 2025-2026 учебный год**

№ п/п	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/ изменения
		Было	Стало	
1	Условия реализации профессионального модуля	1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. 2. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 224 с. — ISBN 9785970605516. 3. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. — Санкт-Петербург: Питер, 2018. — 352 с.: ил. — ISBN 978-5-4461-0772-8. 4. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 356 с. 5. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. — 208 с.	1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. 2. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-97060-917-0. 3. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 352 с.: ил. — (Библиотека программиста). — ISBN 978-5-4461-1464-1. 4. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 400 с. 5. Новиелло К. Освоение STM32. Программирование встраиваемых систем для начинающих. —	Актуализация данных

		<p>6. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023 — 437 с.— https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=698627</p> <p>7. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. - Москва: Диалектика / Вильямс, 2017. – 243 с.</p>	<p>Москва: ДМК Пресс, 2022. — 826 с. — ISBN 978-5-93700-121-8.</p> <p>6. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с.</p> <p>7. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. - Москва: Диалектика / Вильямс, 2019. — 456 с. — ISBN 978-5-907203-23-7.</p> <p>8. Харрис Д., Харрис С. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. — 2-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 904 с. — ISBN 978-5-93700-120-1.</p>	
--	--	--	---	--

3	Условия реализации профессионального модуля	<p>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</p>	<p>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</p> <p>2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/473118</p> <p>3. Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера : учебное пособие / Ю.В. Ревич. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : БХВ-Петербург, 2022. — 354 с. — ISBN 978-5-9775-3690-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143456</p>	Актуализация данных
---	---	--	---	---------------------

4	Условия реализации профессионального модуля	<p>1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks, 2020. - 608 с.</p> <p>2. Mattia Rossi, Nicola Toscani, Marco Mauri, Francesco Castelli Dezza. Introduction to Microcontroller Programming for Power Electronics Control Applications. 2021. - 452 с.</p> <p>3. Кармин Новиелло. Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018 – 826 с. https://vk.com/embeddeddevice/book.</p> <p>4. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/473687</p> <p>5. Оверби, Х. Цифровая экономика : учебник / Х. Оверби, Я. А. Одестад ; под науч. ред. М. И. Левина ; пер. с англ. И. М. Агеевой ; пер. на англ. Н. В. Шиловой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. — Москва : Дело, 2022. — 288 с.– URL: https://biblioclub.ru/index</p>	<p>1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks. — 2nd ed. — N.Y.: CRC Press, 2022. — 650 с. — ISBN 9780367750462.</p> <p>2. Матюшов Н.В. Программирование микроконтроллеров STM32. От Arduino к профессиональной разработке. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2023. — 256 с.</p> <p>3. Оверби, Х. Цифровая экономика : учебник / Х. Оверби, Я. А. Одестад ; под науч. ред. М. И. Левина ; пер. с англ. И. М. Агеевой ; пер. на англ. Н. В. Шиловой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. — Москва : Дело, 2022. — 288 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698627</p> <p>4. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456697</p> <p>5. Цифровая экономика : учебник ; Российский государственный университет</p>	Актуализация данных
---	---	---	---	---------------------

		<p>.php?page=book&id=698 627</p> <p>6. Огнева, М. В. Программирован ие на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/473 118</p> <p>7. Подбельский, В. В. Программировани е. Базовый курс C# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456 697</p> <p>8. Цифровая экономика : учебник ; Российский государственный университет правосудия. — Москва : Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2023. — 288 с.— URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717599</p> <p>правосудия. — Москва : Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2023. — 288 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717599</p> <p>6. Юричев Д. Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution- ShareAlike 4.0 International» (CC BY- SA 4.0). 2023. 1054 с. — URL: https://github.com/dennis714/RE-for-beginners</p> <p>7. Horowitz, Paul. The Art of Electronics / Paul Horowitz, Winfield Hill. — 3rd ed. — Cambridge University Press, 2015. — 1220 p. — ISBN 9780521809269.</p> <p>8. Official documentation for STM32 MCUs. — URL: https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html</p> <p>9. ESP32 Series Datasheets. — Espressif Systems. — URL: https://www.espressif.com/en/products/socs</p>	
--	--	---	--

	<p>9. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470969</p> <p>10. 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</p>	
--	---	--