

Министерство образования и науки Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Балахнинский технический техникум»

Приложение 2.36

к ОП БТТ по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

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

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Балахна
2023

Рабочая программа профессионального модуля **«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»** составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392 (далее – ФГОС СПО) с учетом примерной основной образовательной программы разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупнённой группе профессий **11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

Составители:

Сивухина А.В.- старший методист ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Сбитнев А.С.– преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Ваути А.А.– преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ "Балахнинский технический техникум";

Эксперты:

Алексеева Г.А.- методист ГБПОУ «Балахнинский технический техникум»

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности **Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки** в соответствии с технической документацией» 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:

| | |
|--------------------------------|---|
| <p>Иметь практический опыт</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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 |
| <p>Уметь</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| <p>Знать</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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; |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
|--|---|

1.1.4. Перечень личностных результатов

| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности | |
|---|--------------|
| Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом | ЛР 13 |
| Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности | ЛР 14 |
| Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем | ЛР 15 |
| 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 16 |
| Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру; | ЛР 17 |
| Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках | ЛР 18 |
| Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки | ЛР 19 |

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 406

в том числе в форме практической подготовки – 362 часа

Из них на освоение МДК – 146 часов

самостоятельная работа 16ч.

практики, в том числе учебная – 72ч.

производственная – 144ч.

Промежуточная аттестация 12ч.

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 | | | | Учебная | Производственная |
| | | | | | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа ¹ | Промежуточная аттестация | | |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> |
| ПК 4.1 ОК 01 – ОК 09 | Микроконтроллеры и встраиваемые системы | 92 | 74 | 84 | 30 | | 10 | | 72 | |
| ПК 4.2 ОК 01 – ОК 09 | Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем | 86 | 72 | 78 | 30 | | 6 | | | 144 |
| | Учебная практика | 72 | <i>72</i> | | | | | | | |
| | Производственная практика | 144 | <i>144</i> | | | | | | | |
| | Промежуточная аттестация | 12 | | | | | | | | |
| | Всего: | 406 | 362 | 162 | 60 | | 16 | | 72 | 144 |

¹ 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 04)

| 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 |
| Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы | | 92/74 |
| МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы | | 86/30 |
| Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах | Содержание | 20 |
| | История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС | 20 |
| | Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС | |
| | Структура простейшего МП. Функции МП | |
| | Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление | |
| | Система команд МП. Рабочий цикл МП | |
| | Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП | |
| | Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС | |
| Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода | | |
| Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров | Содержание | 16 |
| | Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК | 16 |
| | 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 | |
| Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си | Содержание | 50/30 |
| | Вводные понятия языка С. Структура программы на С | 20 |
| | 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 | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | |
| | Основные характеристики и особенности архитектуры МК | 2 |
| | Выполнение логических и арифметических команд | 4 |
| | Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления | 4 |
| | Работа с цифровыми портами ввода-вывода | 4 |
| | Организация циклов и временных задержек | 4 |
| | Организация подпрограмм | 4 |
| Работа с макросами | 4 | |
| Обработка прерываний | 4 | |
| Учебная практика раздела 1 | | 72 |
| Виды работ (изучение микроконтроллера по выбору образовательной организации) | | |
| 1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. | | |
| 2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. | | |
| 3. Система тактирования микроконтроллера. | | |
| 4. Порты ввода-вывода микроконтроллера. | | |
| 5. Управление портами ввода-вывода через регистры. | | |
| 6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки. | | |
| 7. Типы данных языка С для микроконтроллера. | | |
| 8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке С в проект С++. | | |
| 9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами. | | |
| 10. Разработка и использование классов в С++. Создание класса обработки дискретных сигналов. | | |
| 11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. | | |
| 12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. | | |
| 13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. | | |

| | | |
|--|---|--------------|
| <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. Отладка программ с помощью UART. Функция printf.</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. Внутренний 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> | | |
| Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем | | 86/72 |
| МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем | | 72/30 |
| Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем | Содержание | 20 |
| | Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем | 20 |
| | 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 | |
| | | |
| Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода | Содержание | 52/30 |
| | Единая система программной документации. Назначение, виды документов | 22 |
| | 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 | |
| В том числе практических занятий и лабораторных работ | 30 |
| Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру энкодера | 2 |
| Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру серводвигателя | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя | 2 |
| Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI | 4 |
| Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C | 4 |
| Производственная практика раздела 2 | |
| Виды работ | |
| 1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. | |
| 2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора. | |
| 3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. | |
| 4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. | |
| 5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. | |
| 6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. | |
| 7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. | |
| 8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. | |
| 9. Проверка функциональности программного обеспечения. | |
| 10. Составление отчетной программной документации | |
| Всего | 114 |
| | 406/362 |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

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

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств:

- Рабочие места по количеству обучающихся
- Рабочее место преподавателя
- Классная доска
- Программно-методические комплексы или лабораторные стенды для изучения встраиваемых систем на базе микроконтроллера (по выбору ОО) с наборами периферийных модулей
- Комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- Локальная сеть с выходом в Интернет

Оснащенные базы практик.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации.

Производственная практика реализуется в организациях информационно-коммуникационного профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области: 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды деятельности в промышленности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

1. **3.2.1. Основные печатные издания** Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с.

[Магда](#) Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 224 с. – ISBN 9785970605516.

2. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 352 с.: ил. – ISBN 978-5-4461-0772-8.

3. [Матюшин А.О.](#) Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 356 с.

4. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. – 208 с.

5. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. - Москва: Диалектика / Вильямс, 2017. – 243 с.

3.2.2. Основные электронные издания

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.

3. Кармин Новиелло. Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018, – 826 с. <https://vk.com/embeddeddevice/book>.

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>

5. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>

6. Подбельский, В. В. Программирование. 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/456697>

7. 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>

8. 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

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

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ² | Критерии оценки | Методы 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 | <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> |

² Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.

| | | |
|---|---|--|
| | программного кода | |
| ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования | <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. 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> |
| 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 | <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p> |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач | <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p> |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую | <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы | <p>Демонстрационный экзамен</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> | | |
| <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> | <p>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p> | |
| <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> | <p>- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей</p> | |
| <p>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</p> | <p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик</p> | |
| <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</p> | <p>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| подготовленности | | |
| ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | - эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке | |