



«УТВЕРЖДАЮ»  
директор института СПО  
М.С. Гладышева

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МДК.04.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем**

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Базовый уровень подготовки

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «02» июня 2022 г. №392

Учебная дисциплина МДК.04. 02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем входит в перечень профессионального модуля ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки.

Рабочая программа разработана ПЦК по технологическому профилю

Разработчик(и) рабочей программы:

Жигулин В.А., преподаватель Института СПО кафедры физики, радиотехники и электроники

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МДК.04. 02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, входящей в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования.

### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина входит в профессиональный модуль ПМ.04, является междисциплинарным курсом и направлена на формирование следующих профессиональных компетенций: ПК 4.1.; ПК 4.2.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные компоненты встраиваемых систем;
- программные средства, используемые для разработки и отладки программного обеспечения встраиваемых систем;
- принципы проектирования и разработки встраиваемых систем;
- принципы отладки программного обеспечения, используемого во встраиваемых системах;
- архитектуру процессорных узлов встраиваемых систем;
- содержание и взаимосвязи этапов проектирования встраиваемых систем управления реального времени.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ООП СПО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

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

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

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 83 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 76 часов; самостоятельной работы обучающегося 0 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>83</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>76</b>
в том числе:	
лекционные занятия	<b>36</b>
практические занятия	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>0</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамен</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ПМ.04.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание учебного материала	2	1
	Структура микропроцессорной системы Устройство микроконтроллеров AVR. Основы программирования микроконтроллеров Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК		
Тема 2. Основы алгоритмизации и основные элементы языка программирования	Содержание учебного материала	2	1
	Определение алгоритма. Задание алгоритма в виде блок-схемы. Общая характеристика языка C++. Аппаратные и программные средства разработки Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя		
Тема 3. Сведения о микропроцессорных системах Arduino	Содержание учебного материала	2	2
	Функциональные возможности Arduino. Структура микроконтроллеров Среда программирования Arduino IDE Библиотеки встроенных функций в составе IDE		
	Лабораторная работа №1	2	
	Изучение Arduino IDE. Установка библиотек. Прошивка микроконтроллера		
Тема 4. Обмен данными с ПК	Содержание учебного материала	4	2
	Интерфейс UART Монитор порта Отправка в порт. Плоттер Чтение из порта		
	Лабораторная работа №2	2	
	Связь микроконтроллера и компьютера. Обмен данными		
Тема 5. Перемен-	Содержание учебного материала	4	2

<b>ные и операции</b>	Описание переменных. Операторы присваивания и преобразования типов данных. Арифметические и логические операции. Операции отношения. Побитовые операции. Унарные и бинарные операции. Математические функции.		
	<b>Лабораторная работа №3</b>	2	
	Простые математические действия с переменными. Ввод и вывод результатов		
<b>Тема 6. Функции времени</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Задержки Функция yield() Функции счёта времени. Функция millis()		
	<b>Лабораторная работа №4</b>	2	
	Построение программируемого счётчика-таймера на микроконтроллере		
<b>Тема 7. Управление последовательно- стью выполнения операторов программы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	Составные операторы. Логические выражения. Операторы break и continue. Оператор множественного выбора (варианта). Операторы цикла. Цикл for. Изменение шага цикла. Операции инкремента и декремента. Циклы while и do while. Вложенные циклы. Оператор останова программы.		
	<b>Лабораторная работа №5</b>	4	
	Работа с логическими выражениями и циклами for, while и do while		
<b>Тема 8. Порты ввода – вывода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	GPIO, распиновка платы микроконтроллера Режимы работы пинов Вывод цифрового сигнала Чтение цифрового сигнала Чтение аналогового сигнала. Опорное напряжение Отработка нажатия кнопки. Дребезг контактов		
	<b>Лабораторные работы №6-8</b>	8	
	Подключение к микроконтроллеру кнопок и потенциометра		

	Подключение к микроконтроллеру аналоговых датчиков температуры и освещённости Подключение к микроконтроллеру семисегментного индикатора и светодиодной матрицы		
<b>Тема 9. Функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	Локальные и глобальные переменные. Необходимость использования функций в программе. Определение функции. Прототипирование и вызов функции. Аргументы функций. Передача параметров в функцию (по значению, через указатель). Функции и массивы. Передача и возврат структур.		
	<b>Лабораторная работа №9</b>	4	
	Создание функций и работа с ними		
<b>Тема 10. Работа с цифровыми модулями</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	Особенности работы с цифровыми датчиками Особенности работы с беспроводными модулями Интернета вещей Подключение по цифровому интерфейсу SPI Подключение по цифровому интерфейсу I2C		
	<b>Лабораторные работы №10-11</b>	8	
	Подключение к микроконтроллеру цифрового датчика температуры Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ		
<b>Тема 11. Аппаратные прерывания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	Обработчик прерывания		
	Подключение прерывания		
	Отслеживание событий		
<b>Тема 12. Составные типы данных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Массивы. Инициализация массивов. Многомерные массивы. Строки. Инициализация строк. Класс string.		
	<b>Лабораторная работа №12</b>	4	
	Арифметические операции с массивами		
<b>Консультации</b>		4	
<b>Промежуточная аттестация</b>		7	
<b>Всего:</b>		83	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета информатики и ИКТ и лаборатории цифровых устройств (электроники).

Оборудование учебного кабинета информатики и ИКТ:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением (операционная система, пакет офисных программ, ПО Multisim, Microcap);
- рабочие места с персональными компьютерами по количеству обучающихся с лицензионным программным обеспечением (операционная система, пакет офисных программ, ПО Multisim, Microcap);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель).

Оборудование лаборатории цифровых устройств (электроники):

- лабораторные стенды IDL-600;
- измерительные приборы и оборудование – мультиметр цифровой, осциллограф цифровой, лабораторный источник питания;
- генератор сигналов НЧ (сигналов специальной формы, функциональный генератор);
- частотомер;
- паяльное оборудование;
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением (операционная система, пакет офисных программ, ПО Multisim, Microcap).

#### **3.4. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

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. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 356 с.

Дополнительные источники:

1. Муромцев, Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Е.Н. Яшин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный тех-

- нический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 97 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1172-5
2. 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.
  3. 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>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b> В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> <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> <b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные компоненты встраиваемых систем;</li> <li>• программные</li> </ul>	ПК 4.1.; ПК 4.2.	Темы рефератов  Комплект заданий для тестирования  Задания для контрольной работы  Вопросы для экзамена

<p>средства, используемые для разработки и отладки программного обеспечения встраиваемых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы проектирования и разработки встраиваемых систем;</li><li>• принципы отладки программного обеспечения, используемого во встраиваемых системах;</li><li>• архитектуру процессорных узлов встраиваемых систем;</li><li>• содержание и взаимосвязи этапов проектирования встраиваемых систем управления реального времени.</li></ul>		
--	--	--