

Министерство образования и науки РТ
Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.17 ПРОГРАММИРОВАНИЕ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

по программе подготовки специалистов среднего звена
по специальности среднего профессионального образования

11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

(базовой подготовки)

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

Организация-разработчик: ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

Разработчик:

Ушенина Анастасия Владимировна, преподаватель

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией

Протокол № 1 от « 3 » 09 2021г.

Председатель ПЦК СВ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа учебной дисциплины «Программирование микропроцессорных систем» входит в профессиональный цикл «Общепрофессиональные дисциплины».

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- писать программный код для микроконтроллеров на языке С;
- использовать обычные функциональные возможности языка С в программировании микроконтроллеров;
- компилировать, загружать, тестировать код на языке С для микроконтроллеров и устранять ошибки в нем в соответствии с техническими условиями;
- составлять программы для микроконтроллеров для решения технических задач;
- работать с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE.

знать:

- классификацию и основные характеристики микроконтроллеров;
- периферийные устройства и модули микроконтроллеров;
- основные последовательные интерфейсы связи и принцип их работы;
- основные характеристики микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32;
- основные функции библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен освоить соответствующие общие/профессиональные компетенции (ОК/ПК), результатов воспитания:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ЛР16 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.

ЛР17 Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру.

ЛР18 Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках.

ЛР22 Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами.

ЛР23 Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества.

ЛР24 Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп.

ЛР25 Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни.

ЛР26 Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний.

ЛР27 Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю.

ЛР28 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 93 часа, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка 62 часа;

самостоятельная работа студента 31 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	93
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	62
в том числе:	
теоретические занятия	32
практические занятия	30
лабораторные занятия	
в форме практической подготовки	30
курсовой проект (работа)	
Самостоятельная работа студента (всего)	31
Итоговая аттестация в форме Дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.17 Программирование микропроцессорных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
Раздел 1 – Общие сведения о микроконтроллерах			
Тема 1.1 – Актуальность микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров.	Содержание учебного материала	1	1
	Сферы применения. Устройства управления с жесткой логикой. Основные характеристики микроконтроллеров. Семейства микроконтроллеров.		
Тема 1.2 – Представление данных и архитектура ЭВМ.	Содержание учебного материала	1	1
	Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура. Архитектура RISC.		
Тема 1.3 – Организация памяти микроконтроллеров.	Содержание учебного материала	1	1
	Память программ. Оперативная память. Регистры. Память EEPROM.		
Тема 1.4 – Порты ввода-вывода. Система прерываний.	Содержание учебного материала	1	1
	Входные и выходные элементы управления. Основные понятия и характеристик прерываний.		
Тема 1.5 – Таймеры и счетчики.	Содержание учебного материала	1	1
	Определение. Основные характеристики. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ).		
Тема 1.6– Аналого-цифровой преобразователь (АЦП).	Содержание учебного материала	1	1
	Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь. Назначение.		
Тема 1.7 – Программаторы.	Содержание учебного материала	2	1
	Назначение. Характеристики. Структурная схема.		
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
	Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.		
Раздел 2 — Интерфейсы последовательной связи			
Тема 2.1 – Параллельные и последовательные линии связи.	Содержание учебного материала	1	1
	Параллельные и последовательные линии связи. Достоинства и недостатки каждой.		
Тема 2.2 – Последовательный интерфейс SPI.	Содержание учебного материала	1	1
	Принцип работы. Временные диаграммы. Название используемых выводов.		
Тема 2.3 – Последовательный интерфейс USART.	Содержание учебного материала	1	1
	Принцип работы. Временные диаграммы. Название используемых выводов.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
Тема 2.4 – Последовательный интерфейс I2C.	Содержание учебного материала Принцип работы. Временные диаграммы. Название используемых выводов.	1	1
Тема 2.5 – Последовательный интерфейс CAN.	Содержание учебного материала Принцип работы. Временные диаграммы. Название используемых выводов.	1	1
Тема 2.6 – Последовательный интерфейс USB.	Содержание учебного материала Принцип работы. Временные диаграммы. Название используемых выводов.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.	7	
Раздел 3 — Микроконтроллеры семейства STM32			
Тема 3.1 – Архитектура ARM.	Содержание учебного материала Архитектура микропроцессорного ядра ARM. Семейство микроконтроллеров STM32.	1	1
Тема 3.2 – Микропроцессорное ядро Cortex.	Содержание учебного материала Конвейер. Регистры. Режимы работы. Организация памяти.	1	1
Тема 3.3 – Обработка прерываний.	Содержание учебного материала Контроллер прерываний. Таблица векторов прерываний.	1	1
Тема 3.4 – Таймеры микроконтроллеров STM32.	Содержание учебного материала Таймеры общего и специального назначения.	1	1
Тема 3.5 – АЦП микроконтроллеров STM32.	Содержание учебного материала Регулярные и инжектированные каналы. Модуль прямого доступа к памяти.	1	1
Тема 3.6 – Тактовые генераторы.	Содержание учебного материала Внутренние и внешние генераторы. Высокочастотные и низкочастотные генераторы.	1	1
Тема 3.7 – Архитектура микроконтроллеров 1986VE9x.	Содержание учебного материала Общая характеристика. Функциональная схема. Режимы. Цифровые интерфейсы.	1	1
Тема 3.8 – Операционная система реального времени.	Содержание учебного материала Основные понятия. Принцип работы. Поток. Сферы применения.	1	1
Тема 3.9 – Периферийные устройства.	Содержание учебного материала Устройства ввода и вывода информации. Распространенные внешние датчики.	1	1
Тема 3.10 – Сеть Controller Area Network.	Содержание учебного материала Общие понятия. Принцип работы. Достоинства.	1	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
Тема 3.11 – Конфигурация портов ввода-вывода.	Содержание учебного материала Порты общего назначения. Подтягивающие резисторы.	1	1
Тема 3.12 – Драйверы STM32.	Содержание учебного материала Библиотека HAL. Библиотека LL. Регистровые команды CMSIS.	1	1
Тема 3.13 – Функции управления портами ввода-вывода. Тема 3.14 – Функции управления таймерами.	Содержание учебного материала Программное представление. Назначение.	1	1
Тема 3.15 – Функции управления АЦП. Тема 3.16 – Функции управления USART.	Содержание учебного материала Программное представление. Назначение.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.	7	
Раздел 4— Разработка программ в среде STM32CubeIDE		46	
Тема 4.1 – Средства разработки.	Содержание учебного материала Интегрированная среда разработки STM32CubeIDE. Генератор начального кода.	2	1
	Практическое занятие № 1 Зажигание светодиода.	2	2
	Практическое занятие № 2 Мигание светодиодом.	2	3
	Практическое занятие № 3 Настройка работы кнопки: действие по зажатию.	2	2
	Практическое занятие № 4 Настройка кнопки: действие по однократному нажатию.	2	2
	Практическое занятие № 5 Настройка кнопки: изменение частоты мигания светодиода на 1 Гц по нажатию.	2	3
	Практическое занятие № 6 Семисегментный индикатор.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
	Практическое занятие № 7 Динамическая индикация постоянного многоразрядного числа.	2	2
	Практическое занятие № 8 Динамическая индикация переменного многоразрядного числа.	2	3
	Практическое занятие № 9 Изменение яркости свечения светодиода с помощью ШИМ.	2	2
	Практическое занятие № 10 Мигание светодиодом с помощью таймера.	2	2
	Практическое занятие № 11 АЦП: один регулярный канал.	2	2
	Практическое занятие № 12 АЦП: несколько инжектированных каналов.	2	2
	Практическое занятие № 13 АЦП: несколько регулярных каналов и модуль прямого доступа к памяти.	2	2
	Практическое занятие № 14 Передача данных на компьютер через интерфейс USART.	2	2
	Практическое занятие № 15 Устройство сбора данных.	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, работа с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.	10	
Дифференцированный зачет		2	
	Всего:	93	

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов);
2. репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально — техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета с оборудованием:

- учебная доска,
- компьютер,
- проектор,
- наглядные пособия.

Компьютерный класс набором штатного оборудования:

- компьютеры с программным обеспечением (интегрированная среда разработки STM32CubeIDE);
- отладочные платы на базе микроконтроллеров STM32;
- семисегментные индикаторы;
- комплект соединительных проводов;
- комплект методических указаний по проведению практических занятий.

3.2. Информационное обеспечение.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Огородников И.Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: учеб.пособие / И. Н. Огородников. – Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. – 116 с.

Дополнительные источники:

1. Гриффитс Д. Изучаем программирование на C / Д. Гриффитс, Д. Гриффитс. - М.: Эксмо, 2015. - 624 с.
2. Гукин Д. Для "чайников". Программирование на C / Д. Гукин. - М.: Вильямс, 2016. - 384 с.
3. МакГрат М. Программирование на C для начинающих / М. МакГрат. - М.: Эксмо, 2015. - 192 с.
4. Перри Г. Программирование на C для начинающих / Г. Перри, Д. Миллер. - М.: Эксмо, 2015. - 368 с.

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС«Знаниум» - <http://znanium.com>
2. СПС «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru>
3. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценка результатов обучения
Умения:	
<ul style="list-style-type: none"> - написание программного код для микроконтроллеров на языке C; - использование обычных функциональных возможностей языка C в программировании микроконтроллеров; - компиляция, загрузка, тестирование кода на языке C для микроконтроллеров и устранение ошибок в нем в соответствии с техническими условиями; - составление программ для микроконтроллеров для решения технических задач; - работа с интегрированной средой разработки STM32CubeIDE. 	<p>Текущий контроль: Выполнение практических работ; Регулярная проверка домашних заданий. Итоговый контроль: Дифференцированный зачет.</p>
Знания:	
<ul style="list-style-type: none"> - классификация и основные характеристики микроконтроллеров; - периферийные устройства и модули микроконтроллеров; - основные последовательные интерфейсы связи и принцип их работы; - основные характеристики микропроцессорного ядра Cortex-M3 и микроконтроллеров STM32; - основные функции библиотеки HAL для управления микроконтроллерами STM32. 	<p>Текущий контроль: Выполнение регулярных контрольных работ; Выполнение практических заданий. Итоговый контроль: Дифференцированный зачет.</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 умений.

Результаты(освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к избранной профессии.	Наблюдение и оценка в ходе конкурсов профессионального мастерства, олимпиад, конференций.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Умение выбирать и применять методы и способы решения профессиональных задач в области программирования современных цифровых устройств. Умение оценивать эффективность и качество выполнения работ.	Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях.
ОК 3. Принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответствен-	Точность и быстрота оценки ситуации и правильность принятия решения в различных ситуациях и умение	Наблюдение и оценка на практических занятиях.

ность.	нести за них ответственность.	
ОК 4. Осуществлять поиски и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе теоретического освоения дисциплины и на практических занятиях.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Демонстрация навыков использования информационно – коммуникационных ресурсов в профессиональной деятельности.	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения учебной дисциплины.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Корректное взаимодействие с обучающимися, педагогами в ходе освоения учебной дисциплины.	Наблюдение за обучающимися при выполнении работы в парах, малых группах.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Умение осуществлять самоанализ и коррекцию результатов собственной работы. Оказание помощи членам команды в решении сложных задач и коррекция результатов их работы.	Наблюдение за деятельностью обучающегося при работе в парах, малых группах.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, особенно планировать повышение квалификации.	Организация самостоятельных занятий в процессе изучения учебной дисциплины.	Наблюдение и оценка в ходе профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, конференций.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умение вести анализ инноваций в области программирования современных цифровых устройств.	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения дисциплины.

Личностные результаты	Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания
ЛР16 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.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР17 Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР18 Организованный и дисциплинированный в мыш-	Оценка наблюдения

лении и поступках.	Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР22 Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР23 Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимопочтения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР24 Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР25 Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР26 Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР27 Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР28 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса