

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Иркутской области

«Иркутский техникум транспорта и строительства»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы микроконтроллерной техники

Специальность 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника

ОП.13

Квалификация: техник - мехатроник

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

Иркутск 2023 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) Рабочей программы воспитания ГБПОУ ИО ИТТриС (утв. Пр. №136 от 09.02.2021 г.).

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное учреждение Иркутской области «Иркутский техникум транспорта и строительства»

Разработчики:

Хамитова М.В. преподаватель высшей квалификационной категории

Рассмотрена и одобрена на заседании ДЦК

Протокол № 10 от 01.06. 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ТЕХНИКИ

1.1. Область применения примерной рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)**, входящей в укрупнённую группу специальностей **15.00.00 Машиностроение**.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Учебная дисциплина входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01	Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части.	Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
ПК 1.2	Настраивать и конфигурировать программируемые логические контроллеры и микропроцессорные системы в соответствии с принципиальными схемами подключения.	Принципы работы и назначение микроконтроллерных устройств робототехнических и мехатронных систем.
ПК 3.2	Моделировать работу простых мехатронных систем с использованием микроконтроллеров.	Типовые модели мехатронных систем

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы техникума. Каждое из них представлено в соответствующем модуле.

- Модуль 1. Гражданско-патриотическое
- Модуль 2 Профессионально-ориентирующее (развитие карьеры)
- Модуль 3 Экологическое
- Модуль 4 Спортивное и здоровьесберегающее
- Модуль 5 Студенческое самоуправление
- Модуль 6 Культурно-творческое
- Модуль 7 Бизнес-ориентирующее (молодежное предпринимательство)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	153
в том числе:	
теоретическое обучение	20
Лабораторные и практические работы	118
Промежуточная аттестация в форме зачета	2
Самостоятельная работа	13

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Реализуемые модули РПВ/формируемые ОК ПК
1	2	3	4
Раздел 1. Основы организации микроконтроллеров			
Тема 1.1. Процессорное ядро и память микроконтроллеров	<i>Содержание учебного материала</i>	2	ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	1-2 Классификация и структура микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллера. Структура процессорного ядра МК. Система команд процессора МК. Схема синхронизации МК. Память программ и данных МК. Память программ. Память данных. Регистры МК. Стек МК. Внешняя память		
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	3-4 Изучение архитектуры и системы команд микроконтроллеров		
	5-6 Изучение основ работы таймеров		
	7-8 Аналого-цифровой преобразователь.		
9-10 Базовые понятия передачи данных.	2		
Тема 1.2. Организация связи микроконтроллера с внешней средой и временем	<i>Содержание учебного материала</i>	2	ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	11-12 Организация связи микроконтроллера с внешней средой и временем Порты ввода/вывода. Таймеры и процессоры событий. Модуль прерываний МК.		
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	13-14 Способы обмена данными между модулями.		
	15-16 Обмен данными через параметры функций.		
	17-18 Обмен данными через общую область памяти.		
19-20 Пользовательский ввод-вывод информации в малых вычислительных системах.	2		
Тема 1.3. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера	<i>Содержание учебного материала</i>	2	ОК 01, ПК 1 М2
	21-22 Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллера Минимизация энергопотребления в системах на основе МК. Тактовые генераторы МК. Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК. Схема формирования сигнала сброса МК. Блок детектирования пониженного напряжения питания. Сторожевой таймер. Дополнительные модули МК. Модули последовательного ввода/вывода. Модули аналогового ввода/вывода		

	<i>Тематика практических занятий</i>		
	23-24 Среды разработки программ для МК.	2	
	25-26 Исследование условного исполнения группы команд.	2	
	27-28 Стандартная библиотека ввода-вывода.	2	
	29-30 Работа с компаратором.	2	
Раздел 2. Однокристальные микроконтроллеры серии PIC			
Тема 2.1. Аппаратные средства микроконтроллеров серии PIC	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	31-32 Особенности микроконтроллеров серии PIC. Состав и назначение семейств PIC+ контроллеров. Микроконтроллеры семейств PIC16CXXX и PIC17CXXX. Особенности архитектуры микроконтроллеров семейства PIC16CXXX.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	33-34 Изучение архитектуры и системы команд восьмиразрядных однокристальных микроконтроллеров семейства PIC.	2	
	35-36 Изучение регистров специальных функций для управления функциями арифметико-логического устройства и периферийными устройствами.	2	
	37-38 Изучение работы встроенного в микроконтроллеры PIC 10-битного АЦП	2	
	39-40 Система прерываний микроконтроллеров семейства PIC	2	
Тема 2.2. Микроконтроллеры подгруппы PIC16F8X	<i>Содержание учебного материала</i>		ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	41-42 Микроконтроллеры подгруппы PIC16F8X Основные характеристики. Особенности архитектуры. Схема тактирования и цикл выполнения команды. Организация памяти программ и стека. Организация памяти данных. Регистры специального назначения. Счетчик команд. Прямая и косвенная адресации. Порты ввода/вывода. Модуль таймера и регистр таймера. Память данных в РПЗУ (EEPROM). Организация прерываний.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	43-44 Генератор логических уровней.	2	
	45-46 Цифро-аналоговое преобразование.	2	
	47-48 Режимы ШИМ, ШИМ с обратной связью по АЦП.	2	
	49-50 Использование фильтров нижних частот в режиме ШИМ.	2	
	51-52 Практическое использование последовательного порта/	2	
	53-54 Модуль генерации цифровых сигналов/	2	
	55-56 Схема тактирования и цикл выполнения команды/	2	
	57-58 Прямая и косвенная адресации/	2	

Раздел 3. Микроконтроллеры AVR			ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
Тема 3.1. Общее описание микроконтроллеров AVR	<i>Содержание учебного материала</i>		
	59-60 Общее описание микроконтроллеров AVR Система команд микроконтроллеров AVR. Семейства и версии микроконтроллеров. Краткие характеристики встроенной периферии МК.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	61-62 Арифметическая обработка данных.	2	
	63-64 Линейные операторы. Порты.	2	
	65-66 Условный оператор и опрос датчиков.	2	
	67-68 Реализация типовых структур алгоритмов.	2	
Тема 3.2. Архитектура микроконтроллеров семейства Classic	<i>Содержание учебного материала</i>		
	69-70 Архитектура микроконтроллеров семейства Classic Организация памяти. Память программ. Память данных. Статическое ОЗУ. Регистры общего назначения. Регистры ввода/вывода. Способы адресации памяти данных. Энергонезависимая память данных. Организация доступа. Меры предосторожности при работе. Счетчик команд и выполнение программы.	2	ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	71-72 Проверка платы на работоспособность (считывание сигнатуры).	2	
	73-74 Обмен данными по последовательному интерфейсу.	2	
	75-76 Организация ввода/вывода данных по параллельному интерфейсу.	2	
	77-78 Устройства для обработки аналоговых сигналов.	2	
Тема 3.3. Устройство управления	<i>Содержание учебного материала</i>		
	79-80 Устройство управления Взаимодействие с клавиатурой и ЖК-дисплеем. Организация асинхронного параллельного обмена данными с квитинованием. Устройства для обработки аналоговых сигналов. Аналого-цифровой преобразователь. Аналоговый компаратор. Аппаратный сброс. Сброс от сторожевого таймера. Сброс при снижении напряжения питания (Brown-Out). Управление схемой сброса. Прерывания. Таблица векторов прерываний. Обработка прерываний. Внешние прерывания; регистры GIMSK и GIFR. Прерывания от таймеров; регистры TIMSK и TIFR.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	81-82 Структурная схема системы автоматического управления освещением.	2	

	83-84 Передача данных о состоянии объекта на управляющее устройство.	2	
	85-86 Построение однопроводной сети и организация обмена информацией.	2	
	87-88 Разработка системы удаленного мониторинга и управления состоянием объекта с помощью Web-интерфейса.		
Раздел 4. Архитектура системы микроконтроллеров ARM			
Тема 4.1. Распределение памяти	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ПК 3.2 М2
	89-90 Распределение памяти Работа с максимальным быстродействием. Блок фазовой автоподстройки частоты. Настройка шин. Буфер Flash памяти. Прямой доступ к памяти.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	91-92 Пересылка данных из памяти в память при помощи DMA.	2	
	93-94 Пересылка несмежных данных при помощи DMA.	2	
	95-96 Способы адресации операндов.	2	
Тема 4.2. Устройства ввода-вывода	<i>Тематика практических занятий</i>		ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	97-98 Порты ввода/вывода общего назначения.	2	
	99-100 Режим измерения параметров ШИМ-сигнала.	2	
	101-102 Режим широтно-импульсной модуляции.	2	
Тема 4.3. Экономичные режимы работы и безопасность	<i>Тематика практических занятий</i>		ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	103-104 Экономичные режимы работы.	2	
	105-106 Независимый сторожевой таймер.	2	
	107-108 Защищенная система синхронизации.	2	
Тема 4.4. Модуль Flash памяти	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	109-110 Модуль Flash памяти Защита и программирование Flash памяти. Операции стирания и записи. Байты опций. Защита от записи. Защита от чтения. Конфигурационный байт. Инструментальные средства для проектирования.	2	
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	111-112 Управление картой распределения памяти.	2	
	113-114 Защита FLASH-памяти.	2	
	115-116 Системные тактовые сигналы.	2	
Раздел 5. Проектирование микроконтроллерных систем			
Тема 5.1 Разработка	<i>Содержание учебного материала</i>	2	ПК 1.2, ПК 3.2

структурной схемы	117-118 Проектирование аппаратного и программного обеспечения. Выбор элементной базы. Разработка принципиальных схем. Расчет параметров элементов. Разработка печатных плат и макетирование. Средства автоматизированного проектирования аппаратуры. Структура и функции системного ПО. Структура и функции инструментального ПО. Структура и функции прикладного ПО. Стадии разработки программного обеспечения.		М2
	<i>Тематика практических занятий</i>		
	119-120 Разработка аппаратуры: аспекты сопряжения и организации физического взаимодействия МК и объекта управления.	2	
	121-122 Изучение вычислительных возможностей МК.	2	
	123-124 Сравнение производительности микроконтроллеров.	2	
	125-126 Автоматизированное проектирование аппаратуры (пакет MicroCap).	2	
Тема 5.2 Отладка микроконтроллерных систем	<i>Тематика практических занятий</i>		ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	127-128 Интегрированная отладочная среда AVR Studio 4.	2	
	129-130 Стартовый набор STK500 фирмы ATMEL.	2	
	131-132 Программирование и отладка программ на языке Си.	2	
	133-134 Среда CodeVision AVR.	2	
	135-136 Компиляция исходных текстов программы.	2	
	137-138 Компоновка объектных модулей и генерация исполняемого файла программы.	2	
СРС	139-140 СРС	2	ОК 01, ПК 1.2, ПК 3.2 М2
	141-142 СРС	2	
	143-144 СРС	2	
	145-146 СРС	2	
	147-148 СРС	2	
	149-150 СРС	2	
	151 СРС	1	
<i>152-153 Дифференцированный зачет</i>		2	
Всего:		153	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: *лаборатория «Программируемых логических микроконтроллеров».*

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

Технические средства обучения:

- компьютер с соответствующим программным обеспечением;
- телевизор;

Компьютерные программы

- интегрированная отладочная среда AVR Studio 4;
- MicroCap — пакет программ схемотехнического анализа;
- Arduino IDE — программная среда разработки/

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером;

Оборудование:

- микроконтроллеры с частотой тактирования 16 или 8 МГц;
- модуль микрофонный усилитель;
- гироскоп 9-ти осевой акселерометр;
- BLUETOOTH радиотрансивер;
- WI-FI Модуль;
- модуль GPRS с SIM картой;
- модуль GPS с антенной;
- модуль MICRO-SD карты памяти
- модуль 2.4 gGz радиотрансивер;
- модуль считыватель смарт-карт
- датчик температуры;
- вибровыключатель;
- магнитный датчик;
- датчик инфракрасного излучения;

- датчик наклона;
- фоторезистор;
- датчик удара;
- датчик для избегания препятствий;
- датчик магнитного поля;
- датчик угла поворота (энкодер);
- Wi-Fi маршрутизатор;

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

1. Алехин, В. А. Микроконтроллеры PIC : основы программирования и моделирования в интерактивных средах MPLAB IDE, microC, TINA, Proteus : практикум / В. А. Алехин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2023. - 248 с. : ил., табл.
2. Брей, Б. Применение микроконтроллеров PIC 18. Архитектура, программирование и построение интерфейсов с применением C и ассемблера / Б. Брей. - СПб.: КОРОНА-Век, 2023. - 576 с.
3. Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM / Ю.С. Магда. - М.: ДМК, 2023. - 168 с.

3.2.2. Электронные издания:

1. Мортон, Джон Микроконтроллеры AVR. Вводный курс / Джон Мортон. - М.: Додэка XXI, ДМК Пресс, 2006. - 272 с.
2. Барретт, С.Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HCS12 с применением языка C / С.Ф. Барретт, Д.Дж. Пак. - М.: ДМК, 2007. - 640 с.
3. Редькин, П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3 (+ DVD-ROM) / П. Редькин. - М.: Техносфера, 2010. - 784 с.