

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА



УТВЕРЖДАЮ»
Директор института СПО
/ Моргачева Н.В

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника: Техник

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Разработчики:

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

Старший преподаватель кафедры физики, радиотехники и электроники ЕГУ им. И.А. Бунина Арнаутов Е.А.

Рабочая программа разработана на кафедре физики, радиотехники и электроники.

Зав. кафедрой: _____/Н.А. Фортунова/

Согласовано:

Организация-партнер: АО «Энергия»

Рыскулбеков О. Т., начальник отдела промышленной электроники

_____ Рыскулбеков О.Т.

подпись



расшифровка подписи

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки, и соответствующих профессиональных компетенций (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.

Рабочая программа 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 по направлению.

1.2. Цель и задачи профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения ПМ 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;
- проверки работоспособности программного обеспечения;
- оптимизации программного кода.

уметь:

- проводить математические операции с двоичными числами;
- осуществлять синтез структурных и электрических схем цифровых электронных устройств;
- осуществлять оптимизацию параметров цифровых схем;
- пользоваться измерительными приборами и оборудованием для анализа характеристик и параметров цифровых схем;

- применять стандартные алгоритмы и конструкции цифровой логики;
- 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.

знать:

- принципы функционирования узлов цифровой схемотехники;
- методы расчёта цифровых электрических цепей;
- методы диагностики неисправностей в цифровых схемах;
- базовые функциональные схемы микропроцессорной системы;
- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи;
- общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем;
- 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.

1.3. Рекомендуемое количество часов

Рекомендуемое количество часов на освоение профессионального модуля всего – 257, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 257 часов, в которую включены:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка – 238 часов;
- самостоятельная работа обучающегося – 5 часов;
- учебная и производственная практики – 72 часов.

1.4. Формы контроля и оценивания элементов ПМ

Элемент ПМ	Форма контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Экзамен по ПМ
1	2	3	4
МДК.04.01	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Дифференцированный зачет, Курсовая работа	МДК.04.01
МДК.04.02	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Экзамен	МДК.04.02
УП.04.01	Выполнение плана учебной практики – отчет по контрольным точкам	Дифференцированный зачет	
ПП.04.01	Выполнение плана производственной практики – отчет по контрольным точкам	Дифференцированный зачет	
ПМ.04.Э		Экзамен (квалификационный)	ПМ.04

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки, в том числе профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПМ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1., ПК 4.2.	МДК.04.01. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	95	90	36	18	5	-	-	-
	МДК.03.02. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	83	76 +7 ПАТТ	36	-	-	-	-	-
	УП.03.01. Учебная практика	36	-	-	-	-	-	36	-
	ПП.03.01. Производственная практика (по профилю специальности)	36							36
	ПМ.03.Э. Экзамен по модулю	7	7	-	-	-	-	-	-
	Всего:	257	180	72	18	5	-	36	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование раз-делов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.04.01. Микро-контроллеры и встраиваемые си-стемы			
Раздел 1. Основы цифровой электро-ники			
Тема 1.1. Арифме-тические и логиче-ские основы циф-ровой техники	Содержание учебного материала	2	2
	Системы счисления. Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую Правила двоичной арифметики. Кодирование отрицательных чисел Арифметические операции над двоичными числами и двоично-десятичными числами		
	Лабораторная работа №1	4	
	Перевод чисел из одной системы в другую Арифметические операции над двоичными и двоично-десятичными числами		
Тема 1.2. Основные понятия математи-ческой логики	Содержание учебного материала	2	1
	Логические функции и их таблицы истинности. Формы представления логических функций Законы алгебры логики.		
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и карт Карно		
Тема 1.3. Принци-пы построения схем цифровых устройств	Содержание учебного материала	2	1
	Классификация и основные параметры логических элементов Правила построения схем на базовых элементах, на элементах Шеффера и на элементах Пирса Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работо-способность		
Тема 1.4. Изучение базовых логиче-ских элементов	Содержание учебного материала	2	2
	Транзисторно-транзисторная логика Базовый логический элемент ТТЛ Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ		

	Лабораторная работа №2	4	
	Построение схем на базовых логических элементах		
Тема 1.5. Изучение работы триггеров	Содержание учебного материала	4	2
	Общие понятия о комбинационных схемах и цифровых автоматах. Общие сведения и классификация триггеров RS-триггеры, JK-триггеры Т-триггеры, D-триггеры Синхронизируемые двухтактные триггеры		
	Лабораторные работы №3 - 5	6	
	Изучение работы RS-триггеров, JK-триггеров Изучение работы Т -триггеров, D -триггеров Изучение работы двухтактных триггеров		
Тема 1.6. Изучение работы регистров	Содержание учебного материала	4	2
	Общие сведения и классификация регистров Регистры хранения Сдвигающий регистр на RS-триггерах Сдвигающий регистр на D-триггерах Построение временных диаграмм и таблиц истинности сдвигающих регистров		
	Лабораторные работы №6 - 8	8	
	Изучение принципа работы регистров хранения Изучение принципа работы сдвигающих регистров на RS - триггерах Изучение принципа работы сдвигающих регистров на D - триггерах		
Тема 1.7. Изучение работы счётчиков	Содержание учебного материала	4	2
	Общие сведения и классификация счётчиков. Двоичные суммирующие счётчики Двоичные вычитающие счётчики. Построение временных диаграмм и таблиц истинности счётчиков Пересчётные схемы		
	Лабораторные работы №9 - 11	6	
	Изучение принципа работы суммирующих счётчиков Изучение принципа работы вычитающих счётчиков Изучение принципа работы пересчётных схем		

Тема 1.8. Функциональные узлы комбинационного типа	Содержание учебного материала	6	2
	Шифратор Общие сведения о дешифраторах. Матричные дешифраторы Ступенчатые дешифраторы. Неполные дешифраторы Мультиплексоры Демультимплексоры Цифровые компараторы. Преобразователи кодов Общие сведения и классификация сумматоров. Одноразрядные комбинационные сумматоры Многоразрядные комбинационные сумматоры Десятичный сумматор		
	Лабораторные работы №12 - 15	8	
	Изучение принципа работы шифраторов и дешифраторов Изучение принципа работы мультиплексоров и демультимплексоров Изучение принципа работы компараторов Изучение принципа работы преобразователя прямого кода в обратный и дополнительный коды		
Раздел 2. Основы построения микропроцессорной техники			
Тема 2.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание учебного материала	2	1
	История развития МП и МП-техники, современный уровень и тенденции развития МПС МП, классификация МП. Структура простейшей МПС Принстонская и гарвардская архитектуры МПС. Назначение и особенности различных типов МПС		
Тема 2.2. Структура микропроцессорных системах	Содержание учебного материала	4	1
	Назначение и особенности различных шин МПС Режимы работы МПС. Программный обмен Система прерываний МП: типы прерываний, временная диаграмма процесса прерывания. Основные характеристики процесса прерывания Механизм обмена по прерываниям. Контроллеры прерываний		

Тема 2.3. Устройство памяти в микропроцессорных системах	Содержание учебного материала	4	1
	Классификация и функции памяти МПС. Структура модуля памяти Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ Организация доступа к памяти. Структура адресных запоминающих устройств Методы защиты памяти. Способы адресации в МПС		
Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчётов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение области применения и назначения неполных дешифраторов 2. Изучение области применения и назначения мультиплексоров и демультиплексоров 3. Составление доклада на тему (по выбору): «Обзор современных микропроцессоров», «Ведущие фирмы по производству микропроцессоров», «Характеристики, структура, технологии изготовления современных микропроцессоров», «История создания микропроцессоров», «История создания компьютеров» 		5	
Примерная тематика курсовой работы (проекта) <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание на базе микроконтроллера схемы бегущей строки 2. Создание на базе микроконтроллера схемы простейшего калькулятора 3. Создание на базе микроконтроллера схемы цифрового термометра 		18	
ПМ.04.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			
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		
Тема 4. Обмен данными с ПК	Лабораторная работа №1	2	
	Изучение Arduino IDE. Установка библиотек. Прошивка микроконтроллера		
	Содержание учебного материала		
	Интерфейс UART Монитор порта Отправка в порт. Плоттер Чтение из порта		
Тема 5. Переменные и операции	Лабораторная работа №2	2	2
	Связь микроконтроллера и компьютера. Обмен данными		
	Содержание учебного материала		
	Описание переменных. Операторы присваивания и преобразования типов данных. Арифметические и логические операции. Операции отношения. Побитовые операции. Унарные и бинарные операции. Математические функции.		
Тема 6. Функции времени	Лабораторная работа №3	2	2
	Простые математические действия с переменными. Ввод и вывод результатов		
	Содержание учебного материала		
	Задержки Функция yield() Функции счёта времени. Функция millis()		
	Лабораторная работа №4	2	
	Построение программируемого счётчика-таймера на микроконтроллере		

Тема 7. Управление последовательностью выполнения операторов программы	Содержание учебного материала	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.		
	Лабораторная работа №5	4	
	Работа с логическими выражениями и циклами for, while и do while		
Тема 8. Порты ввода – вывода	Содержание учебного материала	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		
	Лабораторные работы №6-8	8	
	Подключение к микроконтроллеру кнопок и потенциометра Подключение к микроконтроллеру аналоговых датчиков температуры и освещённости Подключение к микроконтроллеру семисегментного индикатора и светодиодной матрицы		
Тема 9. Функции	Содержание учебного материала	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.		
	Лабораторная работа №9	4	
	Создание функций и работа с ними		

Тема 10. Работа с цифровыми модулями	Содержание учебного материала	4	2
	Особенности работы с цифровыми датчиками Особенности работы с беспроводными модулями Интернета вещей Подключение по цифровому интерфейсу SPI Подключение по цифровому интерфейсу I2C		
	Лабораторные работы №10-11	8	
	Подключение к микроконтроллеру цифрового датчика температуры Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ		
Тема 11. Аппаратные прерывания	Содержание учебного материала	2	1
	Обработчик прерывания Подключение прерывания Отслеживание событий		
Тема 12. Составные типы данных	Содержание учебного материала	2	2
	Массивы. Инициализация массивов. Многомерные массивы. Строки. Инициализация строк. Класс string.		
	Лабораторная работа №12	4	
	Арифметические операции с массивами		
Консультации		4	
Промежуточная аттестация		7	
УП.04.01. Учебная практика Виды работ: – Вводное занятие по охране труда и изучение организационно-технических мероприятий – Организация рабочего места. Установка и настройка программного обеспечения. – Изучение основных команд и библиотек языка C++ для работы с микроконтроллерами – Работа с портами ввода-вывода – Программирование и работа с прерывателями – Работа с ПО эмулятора UART – Организация работы основных режимов АЦП – Организация работы с памятью		36	

ПП.04.01. Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ: <ul style="list-style-type: none"> – Изучение основных команд и библиотек языка C++ для работы с микроконтроллерами – Организация рабочего места. Установка инструментальной среды разработки – Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора – Анализ технического задания на разработку программного обеспечения – Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы – Подбор стандартных библиотек для реализации проекта – Проведение отладки программного обеспечения с помощью аппаратно-программных средств – Проверка функциональности программного обеспечения – Составление отчетной программной документации 	36	
ВСЕГО:	257	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие 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).

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с.
2. Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н.В. Суханова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 97 с.
3. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с.
4. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 224 с. – ISBN 9785970605516
5. 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>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Примерная программа профессионального модуля обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам и МДК.

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы профессионального модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин общего и социально-гуманитарного циклов, а также общепрофессиональных дисциплин и модулей:

- ОУП.03 Математика
- ОУП.05 Информатика
- ОПЦ.01 Математические методы решения типовых прикладных задач
- ОПЦ.02 Информатика и вычислительная техника
- ОПЦ.03 Основы электротехники
- ОПЦ.04 Электронная техника
- ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений
- ОПЦ.06 Информационные технологии в профессиональной деятельности / Адаптивные информационные и коммуникационные технологии
- ОПЦ.07 Инженерная графика
- ОПЦ.08 Экономика организации

При выполнении самостоятельных работ оказывается консультативная помощь обучающимся.

Обязательным условием в рамках профессионального модуля **«ПМ.04. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков и производственной практики.

Учебная практика проводится в лабораториях и мастерских учебного заведения или на предприятии. Руководство учебной практикой осуществляется руководителем практики от учебного заведения, а также руководителем практики от предприятия.

Учебная практика по модулю проходит после изучения теоретической части МДК.

В процессе обучения используются различные виды информационно-коммуникационных технологий.

Консультации обучающихся проводятся согласно графику консультаций, составленному учебным заведением.

По итогам учебной практики выставляется дифференцированный зачет.

Производственная практика обучающихся проводится в организациях на основе прямых договоров между образовательным учреждением и организацией, куда направляются обучающиеся. По итогам производственной практики выставляется дифференцированный зачет.

Итоговой аттестацией по профессиональному модулю является квалификационный экзамен

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по МДК и осуществляющих руководство практикой:

1. Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования» или «Сквозные виды деятельности в промышленности» (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет);

2. Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии);

3. Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования» или «Сквозные виды деятельности в промышленности», а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника;

4. Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования» или «Сквозные виды деятельности в промышленности», в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 процентов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ

Контроль и оценка результатов оформляются в таблицах отдельно по профессиональным и общим компетенциям:

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру 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 выполнения 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. 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 лабора-</p>

<p>ПК 4.2. 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>торных работ</p> <p>Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля и по учебной практике</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>
---	---	--