

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА



«УТВЕРЖДАЮ»

директор института СПО

( М.С. Гладышева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

11.02.17. Разработка электронных устройств и систем

Базовый уровень подготовки

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», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «2» июня 2022 г. № 392.

**Разработчики:**

Жигулин В.А., преподаватель СПО

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

Рабочая программа разработана ПЦК по технологическому профилю

**Согласовано:**

Организация-партнер: АО «Энергия»

Рыскулбеков О. Т., начальник отдела промышленной электроники



  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Рыскулбеков О.Т.  
*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 – 225, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 225 часов, в которую включены:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка – 209 часов;
- самостоятельная работа обучающегося – 2 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:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
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 если предусмотрена рассредоточенная практика
			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	76	76	38	19	2	-	-	-
	МДК.03.02. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	70	61 +7 ПАТТ	38	-	-	-	-	-
	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 ПАТТ	-	-	-	-	-	-
	<b>Всего:</b>	<b>225</b>	<b>151</b>	<b>76</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ.04. Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки			
МДК.04.01. Микроконтроллеры и встраиваемые системы			
Раздел 1. Основы цифровой электроники			
Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	<b>Содержание учебного материала</b>	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		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Перевод чисел из одной системы в другую Арифметические операции над двоичными и двоично-десятичными числами	2	
Тема 1.2. Основные понятия математической логики	<b>Содержание учебного материала</b>	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		
<b>Тема 1.3.</b> Изучение базовых логических элементов	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	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 работоспособность Транзисторно-транзисторная логика Базовый логический элемент ТТЛ Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ		
	<b>Лабораторная работа №2</b>	4	
	Построение схем на базовых логических элементах		
<b>Тема 1.4.</b> Изучение работы триггеров	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Общие понятия о комбинационных схемах и цифровых автоматах. Общие сведения и классификация триггеров RS-триггеры, JK-триггеры T-триггеры, D-триггеры Синхронизируемые двухтактные триггеры		
	<b>Лабораторные работы №3</b>	8	
	Изучение работы RS-триггеров, JK-триггеров Изучение работы T -триггеров, D -триггеров Изучение работы двухтактных триггеров		
<b>Тема 1.5.</b> Изучение работы регистров	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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		
	<b>Лабораторные работы №4</b>	8	
	Изучение принципа работы регистров хранения Изучение принципа работы сдвигающих регистров на RS - триггерах Изучение принципа работы сдвигающих регистров на D - триггерах		

<b>Тема 1.6. Изучение работы счётчиков</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Общие сведения и классификация счётчиков. Двоичные суммирующие счётчики Двоичные вычитающие счётчики. Построение временных диаграмм и таблиц истинности счётчиков Пересчётные схемы		
	<b>Лабораторные работы №5</b>	8	
	Изучение принципа работы суммирующих счётчиков Изучение принципа работы вычитающих счётчиков Изучение принципа работы пересчётных схем		
<b>Тема 1.7. Функциональные узлы комбинационного типа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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		
	<b>Лабораторные работы №6</b>	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		
<b>Раздел 2. Основы построения микропроцессорной техники</b>			
<b>Тема 2.1. Общие</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1

<b>сведения о микро- процессорных си- стемах</b>	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		
<b>Тема 2.2. Структу- ра микропроцес- сорных системах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	1
	Назначение и особенности различных шин МПС Режимы работы МПС. Программный обмен Система прерываний МП: типы прерываний, временная диаграмма процесса прерывания. Ос- новные характеристики процесса прерывания Механизм обмена по прерываниям. Контроллеры прерываний 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		
<b>Примерная тематика курсовой работы (проекта)</b> 1. Создание на базе микроконтроллера схемы бегущей строки 2. Создание на базе микроконтроллера схемы простейшего калькулятора 3. Создание на базе микроконтроллера схемы цифрового термометра		19	3
	<b>Всего:</b>	<b>76</b>	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК.04.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>			
<b>Тема 1. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Структура микропроцессорной системы  Устройство микроконтроллеров AVR.  Основы программирования микроконтроллеров  Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК  Функциональные возможности Arduino. Структура микроконтроллеров  Среда программирования Arduino IDE  Библиотеки встроенных функций в составе IDE</p> <p><b>Лабораторная работа №1</b></p> <p>Изучение Arduino IDE. Установка библиотек. Прошивка микроконтроллера</p>	2	2
<b>Тема 2. Обмен данными с ПК</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Интерфейс UART  Монитор порта  Отправка в порт. Плоттер  Чтение из порта</p> <p><b>Лабораторная работа №2</b></p> <p>Связь микроконтроллера и компьютера. Обмен данными</p>	2	2

<b>Тема 3. Переменные и операции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	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 4. Функции времени</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Задержки Функция yield() Функции счёта времени. Функция millis()		
	<b>Лабораторная работа №4</b>	4	
	Построение программируемого счётчика-таймера на микроконтроллере		
<b>Тема 5. Управление последовательностью выполнения операторов программы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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 6. Порты ввода – вывода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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 7. Функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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 8. Работа с цифровыми модулями</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	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 9. Аппаратные прерывания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	Обработчик прерывания Подключение прерывания Отслеживание событий		
<b>Тема 10. Составные типы данных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	2
	Массивы. Инициализация массивов. Многомерные массивы. Строки. Инициализация строк. Класс string.		

	<b>Лабораторная работа №12</b>	4	
	Арифметические операции с массивами		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	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.	2	1
<b>Консультации</b>		4	
<b>Промежуточная аттестация</b>		7	
	<b>Всего:</b>	<b>70</b>	

## **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 технический 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 компетентностного 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
<p>ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность написания программного кода с использованием языков программирования;</li> <li>- правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>- верное осуществление проверки и отладки программного кода;</li> <li>- верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>- правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования;</li> <li>- правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>- правильность выполнения требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> <li>- правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов;</li> <li>- верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков;</li> <li>- правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</li> </ul>	<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</p>

<p>ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>- правильность разработки тестовых наборов данных для программы;</li> <li>- правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы;</li> <li>- правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы;</li> <li>- верное оценивание степени критичности ошибок в коде программы;</li> <li>- правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем;</li> <li>- правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем;</li> <li>- верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода</li> </ul>	<p>занятий и лабораторных работ</p> <p>Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля и по учебной практике</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>
---	---	--