

Министерство промышленности и торговли Тверской области

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Тверской химико-технологический колледж»

Цикловая комиссия информационных технологий и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

для специальности
11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем»

Тверь, 2025

РАССМОТРЕНО
цикловой комиссией информационных
технологий и технических дисциплин

Протокол № _____
от «____» _____ 2025 г.

Председатель ЦК
_____ К.В. Мальцев

ПРИНЯТО
Методическим советом

Протокол № _____
от «____» _____ 2025 г.

Зам. руководителя по УР
_____ Е.А. Гусева

Разработчик: Гаврилов С.А., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	12
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» в части освоения основного вида деятельности **«Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»** и соответствующих профессиональных компетенций:

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 профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем» при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся 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;
- разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;
- разработки тестовых наборов данных;
- проверки работоспособности программного обеспечения;
- рефакторинга и оптимизации программного кода;
- исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов

уметь:

- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;
- применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;
- выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;
- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;
- 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:

- базовая функциональная схема микропроцессорной системы;
- назначение и принцип действия составных блоков МПС;
- режимы работы МПС;

- способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);
- структура типовой системы управления (микроконтроллер);
- организация микроконтроллерных систем;
- состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;
- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;
- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;
- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;
- методы программной реализации типовых функций управления;
- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;
- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;
- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;
- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);
- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;
- причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;
- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет;
- общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.

1.3. Количество часов на освоение профессионального модуля

Всего 324 часа, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 324 часа, включая:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 224 часа;
 - самостоятельная работа обучающегося – 28 часов;
- учебная практика – 72 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности **«Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 4.1	Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем
ПК 4.2	Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций, трудовые функции, разделы WSSS	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов), час.						Практика, час.	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося			
			Всего	в т.ч. теоретические занятия	в т.ч. лабораторные и практические занятия	в т.ч. курсовая работа (проект)	Всего	в т.ч. курсовая работа (проект)	Учебная	Производственная
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 4.1	МДК.04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы	142	126	62	64	-	16	-	-	-
ПК 4.2	МДК.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	110	98	48	50	-	12	-	-	-
ПК 4.1 – ПК 4.2	УП.04 Учебная практика	72							72	-
	Всего:	324	224	110	114	-	28	-	72	-

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, час.	Уровень усвоения	ВР
1	2	3	4	5
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		142		
МДК.04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы		126		
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание учебного материала	20		
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС.	2	1	ЛР13, ЛР14, ЛР15
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС.	2		
	Структура простейшего МП. Функции МП.	2		
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление.	2		
	Система команд МП. Рабочий цикл МП.	2		
	Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП.	2		
	Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС.	4		
	Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода.	4		
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание учебного материала	20		
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК.	2	1	ЛР13, ЛР14, ЛР15
	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК.	4		
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК.	2		
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы	2		

1	2	3	4	5
	МК.			
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК.	2		
	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода.	2		
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК.	4		
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК.	2		
Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка С	Содержание учебного материала	20	1	ЛР13, ЛР14, ЛР15
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С.	2		
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С.	2		
	Арифметические и логические операторы языка С.	2		
	Операторы ветвления в С.	2		
	Циклические конструкции в С.	2		
	Указатели и адреса переменных в С.	2		
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С.	2		
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С.	2		
	Массивы и строки в С.	2		
	Стандартные функции ввода/вывода в С.	2		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	64		
	Основные характеристики и особенности архитектуры МК.	4		
	Выполнение логических и арифметических команд.	8		
	Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления.	8		
	Работа с цифровыми портами ввода-вывода.	8		
	Организация циклов и временных задержек.	8		
	Организация подпрограмм.	10		
	Работа с макросами.	10		
	Обработка прерываний.	8		
Комплексный дифференцированный зачет.		2		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1		16		
Подготовка докладов, мультимедийных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.				

1	2	3	4	5
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		110		
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем		98		
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	Содержание учебного материала	22		
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем.	2	1	ЛР13, ЛР14, ЛР15
	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства.	4		
	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя.	2		
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени.	2		
	Библиотеки встроенных функций в составе IDE.	4		
	Программаторы и отладчики.	4		
	Компиляторы языка С.	4		
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание учебного материала	24		
	Единая система программной документации. Назначение, виды документов.	4	1	ЛР13, ЛР14, ЛР15
	Понятие программного тестирования. Виды тестов.	2		
	Составление плана тестирования.	2		
	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций.	2		
	Создание и использование разнообразных входных данных.	2		
	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО.	2		
	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию.	2		
	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу.	2		
	Рефакторинг программного обеспечения.	2		
	Контроль версий программы.	2		
	Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения.	2		

1	2	3	4	5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	50		
	Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора.	4		
	Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы.	4		
	Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода.	4		
	Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора.	4		
	Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры.	2		
	Подключение к микроконтроллеру энкодера.	4		
	Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере.	4		
	Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ.	4		
	Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном.	4		
	Подключение к микроконтроллеру серводвигателя.	4		
	Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя.	4		
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI.	4		
	Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C.	4		
	Комплексный дифференцированный зачет.	2		
	Самостоятельная работа при изучении раздела 2	12		
	Подготовка докладов, мультимедийных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.			
	УП.04 Учебная практика	72		
	Виды работ: 1. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. 2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. 3. Система тактирования микроконтроллера. 4. Порты ввода-вывода микроконтроллера. 5. Управление портами ввода-вывода через регистры. 6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки.			

1	2	3	4	5
7. Типы данных языка C для микроконтроллера. 8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. 9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами. 10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов. 11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. 12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. 13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. 14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции. 15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями. 16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера. 17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART. 18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf. 19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме. 20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний. 21. Организация коротких временных задержек. 22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры. 23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования. 24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний. 25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренний датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП. 26. Работа с АЦП через функции библиотеки. 27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA				
Всего		324		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимально необходимому для реализации программы материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы предполагает наличие лаборатории микропроцессорной техники и встраиваемых систем.

Оснащение лаборатории:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (монблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- программно-методические комплексы или лабораторные стенды для изучения встраиваемых систем на базе микроконтроллера с наборами периферийных модулей.

4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

4.2.1. Основные печатные издания:

1. Гуров, В.В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 336 с.
2. Магда Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 224 с. – ISBN 9785970605516
3. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 352 с.: ил. – ISBN 978-5-4461-0772-8
4. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров. Стратегия и тактика. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 356 с.
5. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. – 208 с.
6. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. – Москва: Диалектика / Вильямс, 2017. – 243 с.

4.2.2. Основные электронные издания:

7. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-015323-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024> (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4.2.3. Дополнительные источники:

1. Dawoud Shenouda Dawoud, Peter Dawoud. Microcontroller and Smart Home Networks, 2020, 608 с.
2. Mattia Rossi, Nicola Toscani, Marco Mauri, Francesco Castelli Dezza. Introduction to Microcontroller Programming for Power Electronics Control Applications. 2021, 452 с.
3. Кармин Новиелло. Освоение STM32. Издательство: Leanpub, 2018, – 826 с. <https://vk.com/embeddeddevice/book>

4. 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. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473687>
5. 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>
6. Подбельский, В.В. Программирование. Базовый курс C#: учебник для среднего профессионального образования / В.В. Подбельский. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 369 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-11467-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456697>
7. Черпаков, И.В. Основы программирования: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И.В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 219с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9984-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470969>
8. Юричев Д. Reverse Engineering для начинающих. Creative Commons «Attribution-ShareAlike 4.0 International» (CC BY-SA 4.0). 2017. 1054 с. https://vk.com/doc145613276_462687714?hash=a22d9fe1e1fcf61db9

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием успешного освоения профессионального модуля «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» является предварительное освоение учебных дисциплин ОП.2 «Информатика и вычислительная техника», ОП.4 «Электронная техника», ОП.6 «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

В ходе изучения модуля обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные программой модуля.

После изучения разделов профессионального модуля обучающиеся приступают к учебной практике. Учебная практика проводится на базе образовательной организации.

По окончании освоения профессионального модуля обучающиеся сдают экзамен, по результатам которого определяется их готовность к выполнению вида деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки».

Аудиторные занятия и учебная практика в рамках модуля проводятся в кабинетах и лабораториях учебного заведения преподавателями, имеющими соответствующий уровень профессиональной подготовки (см. п. 4.4), с соблюдением требований охраны труда, техники безопасности, санитарных и противопожарных норм.

В ходе освоения программы модуля обучающиеся обеспечиваются необходимой учебно-методической документацией для междисциплинарных курсов (не менее чем одним экземпляром по каждому МДК), самостоятельной работы, практики, доступом к необходимым базам данных и библиотечным фондам, к сети Интернет. Задания на практических занятиях выполняются с использованием персональных компьютеров. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечивается рабочим местом в компьютерном классе.

Обучающийся имеет право на перезачет профессионального модуля, если он был освоен им в процессе предшествующего обучения (в т.ч. в других образовательных учреждениях).

Освоение модуля является обязательным условием допуска обучающегося к государственной итоговой аттестации.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация профессионального модуля обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей модуля. Эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Междисциплинарные курсы модуля реализуются преподавателями с применением активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с самостоятельной работой обучающихся. Преподаватели междисциплинарных курсов обеспечивают эффективную самостоятельную работу обучающихся в рамках модуля и руководят ею.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ¹	Критерии оценки	Методы оценки
1	2	3
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	– 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 выполнение 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	Тестирование. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.

¹ Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.

1	2	3
	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	
ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	– 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	Тестирование. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	Отлично
75 ÷ 89	4	Хорошо
60 ÷ 74	3	Удовлетворительно
менее 60	2	Неудовлетворительно

Критерии оценки:

– 90 ÷ 100% оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

– 75 ÷ 89% оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

– 60 ÷ 74% оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешность в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

– менее 60% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающийся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании техникума без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.