

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ**

программы подготовки специалистов среднего звена

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: ОЧНАЯ

Рабочая программа модуля ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России № 392 от 02.06.2022г

Разработчик(и): Т.Н. Козина, преподаватель высшей категории КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 8 от « 09 » 04 2026 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

Согласована:

Заместитель директора
Приморского филиала АО
«Воентелеком-741 ремонтный
завод средств связи»
г. Владивосток



Ю.А. Федоряко

(подпись, печать)

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<u>1. Общая характеристика</u>	
<u>1.1. Цель и место профессионального модуля «Индекс Наименование ПМ» в структуре образовательной программы</u>	
<u>1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля</u>	
<u>2. Структура и содержание профессионального модуля</u>	
<u>2.1. Трудоемкость освоения модуля</u>	
<u>2.2. Структура профессионального модуля</u>	
<u>2.3. Примерное содержание профессионального модуля</u>	
<u>2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</u>	
<u>3. Условия реализации профессионального модуля</u>	
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</u>	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 4.1	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	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;	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

		классификация, общие принципы построения и физические основ работы периферийных модулей встраиваемых систем; способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	
ПК 4.2	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	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 сеть Интернет; общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.	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

1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	ПК 4.2	находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микро-	Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	50	Включение трудовой функции по требованию опорных работодателей

		контроллеров; выявлять причины неисправностей пе- риферийных моду- лей встраиваемых систем			
--	--	---	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	140	-
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	57	-
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 04.01 в форме Экзамена МДК 04.0 в форме Диф. зачета УП 04 ПП 04 ПМ 04 Экзамен по модулю	14	-
Всего	319	319

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2,	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	111		111	74	-	37		
ПК 4.1, ПК 4.2,	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	86		86	66	-	20		

ПК 4.1, ПК 4.2,	Учебная практика	36	36					36	
ПК 4.1, ПК 4.2,	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	14	-						
	Всего:	319	108	197	132	-	57	36	72

2.2 Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы		111	
МДК.04.01. Микроконтроллеры и встраиваемые системы			
Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах	Содержание	13	
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС	10	ПК 4.1, ПК 4.2
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС. Структура простейшего МП. Функции МП		
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление		
	Система команд МП. Рабочий цикл МП. Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП		
	Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС		
	Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, учебной и справочной литературой	3	
Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров	Содержание	20	
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК	16	ПК 4.1, ПК 4.2

Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК		
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК		
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК		
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК		
	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода		
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК		
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	4	
	Работа с конспектами лекций, учебной и справочной литературой		
	Содержание	78	
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	16	ПК 4.1, ПК 4.2
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С		
	Арифметические и логические операторы языка С		
	Операторы ветвления в С		
	Циклические конструкции в С		
	Указатели и адреса переменных в С		
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С		
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С		
	Массивы и строки в С		ПК 4.1, ПК 4.2
	Стандартные функции ввода/вывода в С		
	В том числе практических и лабораторных занятий	32	
	1. Основные характеристики и особенности архитектуры МК. Выполнение логических и арифметических команд	2	
	2. Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления. Работа с цифровыми портами ввода-вывода	2	
	3. Организация циклов и временных задержек. Организация подпрограмм	2	
	4. Работа с макросами. Обработка прерываний	2	
	5. Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка.	2	
	6. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика.	2	

	7. Система тактирования микроконтроллера. Порты ввода-вывода микроконтроллера	2	
	8. Управление портами ввода-вывода через регистры.	2	
	9. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки.	2	
	10. Типы данных языка С для микроконтроллера.	2	
	11. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке С в проект С++.	2	
	12. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами.	2	
	13. Разработка и использование классов в С++.	2	
	14. Создание класса обработки дискретных сигналов. Создание и использование библиотек для микроконтроллера	2	
	15. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера	2	
	16. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров.	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа со справочной литературой, подготовка отчетов по практическим занятиям	30	
Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			
МДК.04.02. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	Содержание	6	ПК 4.1, ПК 4.2
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем. Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства/ Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя	4	
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени. Библиотеки встроенных функций в составе IDE. Программаторы и отладчики. Компиляторы языка С		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектами лекций, учебной и справочной литературой	2	
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание		
	Единая система программной документации. Назначение, виды документов	18	
	Понятие программного тестирования. Виды тестов		

да

Составление плана тестирования		
Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций		
Создание и использование разнообразных входных данных		
Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО		
Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию		
Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу		
Рефакторинг программного обеспечения		
Контроль версий программы		
Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения		
В том числе практических и лабораторных занятий	44	
1. Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	2	ПК 4.1, ПК 4.2
2. Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	2	
3. Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2	
4. Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2	
5. Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2	
6. Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2	
7. Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	2	
8. Подключение к микроконтроллеру энкодера	2	
9. Подключение к микроконтроллеру энкодера	2	
10. Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	2	
11. Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	2	
12. Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	2	
13. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	2	
14. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	2	
15. Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2	
16. Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2	
17. Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	2	
18. Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	2	
19. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	2	

	20. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	2	
	21. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C	2	
	22. Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Работа со справочной литературой, подготовка отчетов по практическим занятиям	18	
Учебная практика Виды работ (изучение микроконтроллера по выбору образовательной организации) 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. 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.		36	

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		
Производственная практика Виды работ 1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. 2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора. 3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. 4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. 5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. 6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. 7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. 8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. 9. Проверка функциональности программного обеспечения. 10. Составление отчетной программной документации	72	
Промежуточная аттестация	14	
Всего	319	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория Систем автоматизированного проектирования, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные издания

1. Муромцев Д. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284039>
2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>
3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289010>

3.2.2. 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. — 219 с. — (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. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	- правильно пишет программный код с использованием языков программирования; - правильно оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями; - осуществляет проверку и отладки программного кода; - составляет программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применяет стандартные алгоритмы конструкций языка программирования; - выбирает микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; - выполняет требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - определяет назначение и принципы действия составных блоков МПС и их режимов; - определяет состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; - использует синтаксис и основных конструкций языка	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	программирования для встраиваемой системы; - понимает структуру типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - выбирает метод программной реализации типовых функций управления; - выбирает способ подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода	
ПК 4.2	- разрабатывает процедуры проверки работоспособности программного обеспечения; - разрабатывает тестовые наборы данных для программы; - правильно проводит процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - правильно осуществляет рефакторинг и оптимизацию программного кода под требования встраиваемой системы; - находит ошибки в программном коде для встраиваемой системы; - оценивает степень критичности ошибок в коде программы; - определяет вид и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем; - верно определяет причины неисправностей и возможных сбоев программного кода	