

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки
электронных устройств и систем


О.Л. Семёнова

«27» февраля 2025 г.

**ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА
МДК.04.02
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ВСТРАИВАЕМЫХ
СИСТЕМ**

Наименование специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка
Форма обучения: очная

Уфа, 2025

Программа междисциплинарного курса разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02.06.2022 г. № 392.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	13
5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	19
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	22

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.04.02 Разработка программного обеспечения и встраиваемых систем

1.1 Область применения программы междисциплинарного курса

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Выполнение проектирования электронных устройств и систем и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) 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 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля 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;
- навыками управления процессами для повышения операционной эффективности;
- навыками управления современной организацией на основе методов анализа и метрик юнит-экономики;
- внедрение проектов в профессиональной деятельности.

уметь:

- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических - 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:

- базовую функциональную схему 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;
- перечень цифровых технологий, оказывающих влияние на деятельность современной организации:

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы междисциплинарного курса	54
в т.ч. в форме практической подготовки	20
в т. ч.:	
теоретическое обучение	20
практические занятия	
Самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация	Экзамен

2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.04.02 Разработка программного обеспечения и встраиваемых систем

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Код ОК, ПК
1	2		3	4
Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			54	
МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем			40	
Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	Содержание		10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09., ПК 4.2.
	1	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем		
	2	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства		
	3	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя		
	4	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени		
	5	Библиотеки встроенных функций в составе IDE		
	6	Программаторы и отладчики		
	7	Компиляторы языка C		
Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	Содержание		10	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09., ПК 4.2.
	1	Единая система программной документации. Назначение, виды документов		
	2	Понятие программного тестирования. Виды тестов		
	3	Составление плана тестирования		
	4	Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций		
	5	Создание и использование разнообразных входных данных		
	6	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО		
	7	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию		
	8	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу		
	В том числе лабораторных работ		20	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.
	1	Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	2	
	2	Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	2	
3	Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2		

	4	Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2	
	5	Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	2	
	6	Подключение к микроконтроллеру энкодера	2	
	7	Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	2	
	8	Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	2	
	9	Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	2	
	10	Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2 Составить конспект по теме «Работа контроллера прямого доступа в память» Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите			14	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1., ПК 4.2.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрено специальное помещение: «Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств», оснащенная:

- рабочим местом преподавателя, оборудованным персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальной сетью с выходом в Интернет;
- комплектом проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочими местами по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- программно-методическими комплексами или лабораторными стендами для изучения встраиваемых систем на базе микроконтроллера с наборами периферийных модулей.

3.2 Информационное обеспечение обучения

3.2.1 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. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023 — 437 с.— https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=698627
7. Уоррен, Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г.С. Уоррен. - Москва: Диалектика / Вильямс, 2017. – 243 с.

3.2.2 Основные электронные издания

1. 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>

3.2.3 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. Оверби, Х. Цифровая экономика : учебник / Х. Оверби, Я. А. Одестад ; под науч. ред. М. И. Левина ; пер. с англ. И. М. Агеевой ; пер. на англ. Н. В. Шиловой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 288 с.– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698627>
6. 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>
7. 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>
8. Цифровая экономика : учебник ; Российский государственный университет правосудия. – Москва : Российский государственный университет правосудия (РГУП), 2023. — 288 с.— URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717599>
9. 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>
10. 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=a22d9fe1efcf61db9

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению данного междисциплинарного курса должно предшествовать усвоение знаний, умений и навыков профессиональных модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Результаты (освоенные ПК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры 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 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 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. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ</p>
ПК 4.2. Проектировать и программировать	<ul style="list-style-type: none"> - правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения; 	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос.</p>

встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных лабораторных работ
---	--	---

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умение.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения 	

профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	-грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Критерии оценок

Оценка индивидуальных образовательных достижений производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100%	5	отлично
80 ÷ 89%	4	хорошо
70 ÷ 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Форма контроля результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
Проверочная, контрольная работа	<p>– «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, или в ней имеются несущественные ошибки; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности, приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, умеет применить знания в новой ситуации;</p> <p>– «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом.</p> <p>– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.</p> <p>– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.</p>
Тестирование	Оценивается дифференцированно в соответствии с критериями оценок
Устный опрос	<p>– «отлично» выставляется обучающемуся, если он полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику; правильно выполнил графическое изображение и иные чертежи и графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов.</p> <p>– «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа; нет определенной логической последовательности, неточно используется математическая и специализированная терминология и символика; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или</p>

	<p>в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</p> <p>– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, чертежах, блок-схем и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах, блок-схемах и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p>
Лабораторная работа	<p>– «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он продемонстрировал понимание теоретической основы работы; выполнил эксперимент без нарушений техники безопасности; получил и корректно обработал результаты измерений; оформил отчёт в соответствии с требованиями (есть цель, методы, расчёты, выводы); смог ответить на вопросы по теме работы.</p> <p>– «не зачтено» выставляется обучающемуся, имеющему грубые нарушения техники безопасности; невыполнение эксперимента или неверные результаты; отсутствие отчёта или выводов; незнание теории и неспособность ответить на вопросы.</p>

Критерии оценки промежуточной аттестации:

- $90 \div 100\%$ – 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.

- $80 \div 89\%$ – 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.

- $70 \div 79\%$ – 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 70% – 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.

Для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используется информация из банка контрольно-измерительных материалов, хранящихся в ПЦК, которые периодически обновляются.

5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6 семестр обучения. Форма контроля - «Экзамен»

1. Опишите основные этапы жизненного цикла разработки встроенного ПО (Embedded Software Development Lifecycle).
2. Что такое требования к программному обеспечению? Какими качествами они должны обладать?
3. Дайте определение концепции V-модели. Чем она отличается от итеративной модели разработки?
4. Что такое техническое задание (ТЗ) на программное обеспечение? Перечислите его ключевые разделы.
5. Для чего проводится анализ рисков на этапе проектирования системы? Приведите примеры типичных рисков в embedded-разработке.
6. Что такое система контроля версий (VCS)? Опишите базовый workflow работы с Git (commit, push, pull).
7. Объясните, что такое Continuous Integration (CI) и как она применяется в разработке встроенного ПО.
8. Что такое диаграмма состояний (State Machine Diagram)? Приведите пример её использования для описания поведения устройства.
9. Опишите назначение и основные элементы диаграммы последовательностей (Sequence Diagram).
10. Что такое потоковая диаграмма (Flowchart) и для чего она используется при разработке алгоритмов?
11. Дайте определение модульности кода. Какие преимущества она дает?
12. Что такое аппаратная абстракция (Hardware Abstraction Layer, HAL)? Какую пользу она приносит при переносе кода на другую платформу?
13. Объясните принцип инкапсуляции данных и функций в контексте разработки на языке C (на примере структур и заголовочных файлов).
14. Что такое конечный автомат (Finite State Machine) и как он реализуется в коде на языке C?
15. Опишите паттерн проектирования «Наблюдатель» (Observer) и его потенциальное применение в embedded-системах (например, опрос датчиков).
16. В чем заключаются основные особенности и ограничения программирования для встраиваемых систем по сравнению с программированием для ПК?
17. Почему в embedded-разработке важно использовать типы данных с явно заданным размером (uint16_t, int32_t и т.д.) вместо стандартных (int, long)?
18. Для чего используется ключевое слово volatile? Приведите примеры переменных, которые должны быть объявлены как volatile.
19. Что такое статический анализатор кода (например, PVS-Studio, Cppcheck)? Какие типы ошибок он помогает выявить?
20. Объясните понятие «кодирующие стандарты» (Coding Standards), например, MISRA C. Для чего они нужны?
21. Что такое указатель на функцию? Приведите пример его использования для создания callback-механизма.

22. В чем разница между статической и динамической памятью в контексте микроконтроллеров? Почему динамическое выделение памяти (malloc/free) часто не рекомендуется?
23. Дайте определение операционной системы реального времени (ОСРВ). Чем она отличается от ОС общего назначения?
24. Что такое вытесняющая (preemptive) и кооперативная (cooperative) многозадачность? Какая используется в ОСРВ?
25. Опишите ключевые объекты ОСРВ FreeRTOS: задача (Task), семафор (Semaphore), очередь (Queue), мьютекс (Mutex).
26. Для чего нужен планировщик задач (Scheduler) в ОСРВ? Что такое квант времени (Time Slicing)?
27. Что такое взаимное исключение (Mutual Exclusion) и как для его реализации используется мьютекс?
28. Опишите проблему взаимной блокировки (Deadlock) и условия её возникновения.
29. Что такое очередь сообщений? Как с её помощью организовать взаимодействие между задачами?
30. Объясните понятие «приоритет задачи» и «инверсия приоритетов». Как можно избежать инверсии приоритетов?
31. Опишите модель OSI/ISO. На каком её уровне работают протоколы UART, I2C, SPI?
32. Что такое программный и аппаратный UART? В каких случаях используется каждый из них?
33. Опишите алгоритм обмена данными по шине I2C с несколькими ведомыми устройствами (slaves).
34. В чем преимущество использования промышленных шин данных, таких как CAN и Modbus, перед UART?
35. Что такое стек протоколов TCP/IP? Какие подпротоколы в него входят?
36. Как организовать подключение embedded-устройства к сети по протоколу Ethernet?
37. Что такое MQTT протокол? Опишите его архитектуру «издатель-подписчик» (publish-subscribe) и основные понятия (брокер, топик).
38. Перечислите и охарактеризуйте основные методы отладки embedded-ПО: логирование, трассировка, JTAG/SWD-отладчик.
39. Что такое логический анализатор? Какие задачи он помогает решить при анализе работы цифровых интерфейсов?
40. Для чего используются осциллографы и цифровые мультиметры в процессе отладки электронных устройств?
41. Что такое модульное тестирование (Unit Testing)? Как его организовать для кода, который напрямую работает с аппаратурой?
42. Опишите методы оптимизации кода по размеру (Flash) и по потреблению оперативной памяти (RAM).
43. Что такое энергоэффективное программирование? Какие приемы позволяют снизить энергопотребление микроконтроллера?

44. Как с помощью осциллографа измерить потребление тока устройством в различных режимах работы?

45. Что такое контроль четности (Parity Bit) и циклический избыточный код (CRC)? Для чего они применяются в передаче данных?

46. Что такое сторожевой таймер (Watchdog Timer)? Опишите алгоритм его использования для повышения отказоустойчивости системы.

47. Назовите основные типы сбоев в электронных устройствах (аппаратные, программные, внешние воздействия).

48. Что такое EMC/EMI (электромагнитная совместимость/помехоустойчивость)? Как она влияет на надежность работы устройства?

49. Что такое аппаратная ошибка (Hard Fault) в ARM Cortex-M микроконтроллерах? Как анализировать её причину?

50. Объясните базовые принципы кибербезопасности для IoT-устройств (обновление прошивки, безопасное хранение ключей).

6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого – медико – педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.