ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ «Электроника»

Регионального чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» в 2026г.

Пензенская область

2026 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4
1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4
1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Электроника» 5
1.3. Требования к схеме оценки 14
1.4. Спецификация оценки компетенции 15
1.5. Содержание конкурсного задания 15
1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 16
1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 16
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 22
2.1. Личный инструмент конкурсанта 22
2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 23
3. ПРИЛОЖЕНИЯ 23

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. САПР – Система автоматизированного проектирования
2. ТНТ – Технология монтажа в отверстия
3. SMD – Технология поверхностного монтажа
4. IDE – Интегрированная среда разработки
5. MCU – Микропроцессорное управляющее устройство
6. ШИМ – Широтно-импульсная модуляция
7. АЦП – Аналогово-цифровой преобразователь
8. ГОСТ – Государственный стандарт
9. СИЗ – Средства индивидуальной защиты
10. ФГОС – Федеральный образовательный стандарт
11. ПС – Профессиональный стандарт
12. СПО – Среднее профессиональное образование

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. Общие сведения о требованиях компетенции

Требования компетенции (ТК) «Электроника» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Электроника»

Таблица №1

Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	**Выполнение проектирования электронных устройств и систем** **Специалист должен знать и понимать:** – методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков; – технические характеристики отечественных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков; – электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; – основы схемотехники; – номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; – типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов; – типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; – специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; – специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; – принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; – виды и содержание конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов; – требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), государственных	29

№ п/п	Раздел	Важность в %
	национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств; – специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них; – прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них; – прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них; – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.	
	Специалист должен уметь: – осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – выполнять поиск данных о блоках с низкой плотностью компоновки элементов в электронных справочных системах и библиотеках; – планировать порядок разработки модели конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – осуществлять компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (далее - CAD-системы); – рассчитывать основные показатели качества блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием средств автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов (далее - CAE-системы); – оформлять конструкторскую документацию на блоки с низкой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий; – использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов; – искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы; – просматривать документы и их реквизиты в электронном	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	архиве.	
2	**Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией** **Специалист должен знать и понимать:** – терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; – прикладные компьютерные программы для просмотра текстовой информации: наименования, возможности и порядок работы в них; – прикладные компьютерные программы для просмотра графической информации: наименования, возможности и порядок работы в них; – основы технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность; – основы технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов; – назначение и свойства материалов, применяемых для сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов; – последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов; – технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность; – технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов; – основы электротехники в объеме выполняемых работ; – номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы марки и характеристики флюсов, припоев, паяльных паст; – технические требования, предъявляемые к электрорадиоэлементам, подлежащим монтажу; – требования, предъявляемые к паяным соединениям; – последовательность процесса пайки электрорадиоэлементов групповым и селективным методами; – правила выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров; – устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; – устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки	20

№ п/п	Раздел	Важность в %
	электрорадиоэлементов, правила работы с ними; – виды дефектов при пайке электрорадиоэлементов, их причины, способы предупреждения и исправления; – виды, основные характеристики и правила применения клеев для приклеивания корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам; – виды, основные характеристики и правила применения лаков, эмалей для нанесения на печатные платы; – виды, основные характеристики и правила применения материалов для изоляции токопроводящих поверхностей печатных плат; – основные технические требования, предъявляемые к собираемым электронным устройствам конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов; – требования к организации рабочего места при выполнении работ; – опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ; – правила производственной санитарии; – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ; – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;	
	Специалист должен уметь: – читать конструкторскую и технологическую документацию; – просматривать конструкторскую и технологическую документацию с использованием прикладных компьютерных программ; – выбирать в соответствии с технологической документацией, подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование; – формовать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования; – обрезать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования; – приклеивать корпуса электрорадиоэлементов к печатным платам с использованием специализированного оборудования; – изолировать токопроводящие поверхности печатных плат	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	с высокой плотностью компоновки; – проверять качество сборки несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня; – использовать специализированные оборудования и приспособления для пайки электрорадиоэлементов; – зачищать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки для пайки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов; – флюсовать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов; – лудить выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов; – паять электрорадиоэлементы с использованием паяльных станций; – паять выводы электрорадиоэлементов на печатных платах с высокой плотностью компоновки селективными и групповыми методами с использованием специализированного оборудования; – очищать элементы несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки от остатков флюсов и окислов; – проверять качество паяного соединения; – использовать контрольно-измерительные приборы и оборудование для контроля качества паяных соединений несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки; – проверять правильность установки электрорадиоэлементов несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки.	
3	**Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа**	26
	Специалист должен знать и понимать: – виды и содержание эксплуатационных документов; – способы настройки радиоэлектронной аппаратуры; – методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; – методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	– методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники; – принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ; – содержание ведомостей комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей; – документы, содержащие номенклатуру запасных частей радиоэлектронной аппаратуры и их количество, расходуемое на нормируемое количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации; – документы, содержащие номенклатуру материалов и их количество, расходуемое на нормированное количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации; – условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры; – порядок проведения рекламационной работы; – виды брака и способы его предупреждения; – методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – последовательность сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры; – принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования; – опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ; – правила производственной санитарии; – виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ; – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.	
	Специалист должен уметь: – работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; – монтировать радиоэлектронную аппаратуру; – диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры;	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	– использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры; – использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; – составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры; – использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – производить замену узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры; – проверять функционирование радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ; – составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре.	
4	**Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки** **Специалист должен знать и понимать:** – нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием специального и тестового/технологического программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня; – особенности и возможности современных языков программирования высокого уровня; – методы и средства разработки специального и тестового/технологического программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня; – правила осуществления разработки тестопригодного программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня; – основы схемотехники радиоэлектронных средств, современная отечественная и зарубежная элементная база, в том числе сигнальные процессоры, контроллеры и	15

№ п/п	Раздел	Важность в %
	программируемые логические интегральные схемы; – требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; – принципы электронного оборота технической документации.	
	Специалист должен уметь: – осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки специального программного обеспечения цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления на языке высокого уровня; – разрабатывать встроенное специальное программное обеспечение цифровой обработки сигналов, цифрового программного управления на языках высокого уровня; – разрабатывать тестовое и технологическое программное обеспечение на языках высокого уровня; – оптимизировать проектные решения на этапах разработки от технического задания до изготовления программного обеспечения; – разрабатывать программную документацию программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня в соответствии с ЕСПД; – разрабатывать документацию для тестирования программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня в соответствии с нормативно-технической документацией	
5	**Охрана труда**	5
	Специалист должен знать и понимать: - Основные положения трудового законодательства Российской Федерации в области охраны труда. - Внутренние локальные нормативные акты организации, регулирующие охрану труда. - Права и обязанности работников и работодателя в сфере охраны труда. - Правила внутреннего распорядка предприятия и порядок действий в аварийных ситуациях. - Порядок оказания первой помощи пострадавшим на производстве. - Средства индивидуальной защиты и правила пользования ими. - Требования пожарной безопасности и меры предупреждения пожаров. - Нормативные показатели условий труда и методы контроля	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	за соблюдением санитарных норм. - Возможные профессиональные риски и заболевания, характерные для своей профессии. - Алгоритм действий при несчастных случаях и травмах на рабочем месте. - Способы безопасной эксплуатации оборудования и инструментов. **Специалист должен уметь:** - Применять средства индивидуальной защиты в повседневной работе. - Использовать инструменты и оборудование безопасным образом. - Правильно реагировать на сигналы тревоги и действовать в чрезвычайных ситуациях. - Оказывать первую помощь пострадавшему до прибытия медицинских служб. - Оценивать степень риска производственной среды и предупреждать опасные ситуации. - Своевременно сообщать руководству о выявленных нарушениях правил охраны труда. - Регулярно проходить инструктажи и обучение по охране труда. - Поддерживать чистоту рабочего места и соблюдать санитарно-гигиенические нормы. - Проверять исправность инструмента перед началом работ. - Анализировать свою деятельность с точки зрения предотвращения профессиональных заболеваний и травм.	
6	**Бережливое производство** **Специалист должен знать и понимать:** - Основные принципы бережливого производства (Lean Manufacturing). - Концепцию непрерывного совершенствования процессов («кайдзен»). - Цели внедрения системы бережливого производства в организации. - Понятие потерь (muda) и способы их выявления и устранения. - Методы визуального управления производственными процессами (канбан, 5S). - Значение стандартизации операций и процедуры документирования стандартов. - Принцип минимизации запасов и оптимизации логистических цепочек.	5

№ п/п	Раздел	Важность в %
	- Типичные виды дефектов продукции и пути их профилактики. - Современные подходы к вовлечению персонала в улучшение производственных процессов. - Основные этапы разработки и реализации проектов бережливого производства. **Специалист должен уметь:** - Выявлять потери в собственной зоне ответственности и предлагать мероприятия по их устранению. - Выполнять стандартные операции согласно установленным регламентам и процедурам. - Пользоваться инструментами бережливого производства (например, канбан-карты, диаграммы Парето). - Участвовать в рабочих группах по улучшению качества продукции и эффективности процессов. - Эффективно организовывать рабочее пространство (метод 5S). - Контролировать качество выпускаемых изделий на своем участке. - Применять статистические методы анализа данных для улучшения производственного процесса. - Взаимодействовать с коллегами разных подразделений для решения проблем, возникающих в ходе бережливых инициатив. - Постоянно улучшать собственные рабочие процессы, стремясь минимизировать отходы и повысить производительность. - Обучать новых сотрудников основам бережливого производства и поддерживать дисциплину на рабочем месте.	

1.3. Требования к схеме оценки

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

Таблица №2

Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки

Критерий/Модуль	Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ

		А	Б	В	Г	Д	Е	
Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ	**1**	15	14					29
	2			15	5			20
	3				5	20		26
	4						15	15
	5			2	1	2		5
	6		1	1	1	2		5
Итого баллов за критерий/модуль		15	15	19	12	24	15	**100**

1.4. Спецификация оценки компетенции

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

Таблица №3

Оценка конкурсного задания

Критерий		Методика проверки навыков в критерии
А	**Схемотехническое проектирование электронных устройств**	Экспертная оценка качества разработки электрической принципиальной схемы электронного устройства. Проверка качества подготовки конструкторской документации на основании электронного отчета, представленного конкурсантом.
Б	**Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа**	Экспертная оценка качества разработки проекта печатной платы электронного устройства. Оценка качества подготовки конструкторской документации, подготовленной конкурсантом в электронном виде.
В	**Сборка электронных устройств**	Экспертная оценка качества изготовления электронных устройств, радиоэлектронной аппаратуры и приборов по ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010, Класс В. Оцениваются как ручные, так и автоматизированные методы сборки электронных устройств. Оценка соблюдения правил охраны труда и умения организации рабочих процессов
Г	**Регулировка и проверка работоспособности электронных устройств**	Экспертная оценка результатов измерений, предоставленных в виде электронного отчета. При оценке учитывается фактическое состояние электронного устройства. Оценка работоспособности устройства. Оценка соблюдения правил охраны труда и умения организации рабочих процессов
Д	**Диагностика и ремонт электронных устройств**	Экспертная оценка работоспособности электронного устройства после выполнения ремонта. Оценка правильности заполнения конкурсантом электронного отчета по проведенной диагностике и ремонту. Оценка соблюдения правил охраны труда и умения организации рабочих процессов
Е	**Программирование электронных устройств**	Экспертная оценка качества разработки и отладки программного обеспечения путем проверки соответствия программного продукта заявленным функциональным требованиям.

1.5. Содержание конкурсного задания

Общая продолжительность Конкурсного задания[1]: 17 ч. Допускается незначительное изменение времени выполнения конкретных модулей в

[1] *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.*

зависимости от уровня сложности конкретного задания на усмотрение экспертной группы.

Количество конкурсных дней: 3 дней

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания, а также с учетом соблюдения требований охраны труда и принципов бережливого производства. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 3 модуля, и вариативную часть – 3 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля (ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

Модуль А. Схемотехническое проектирование электронных устройств (инвариант)

Время на выполнение модуля 3 ч.

Задание:

Конкурсант должен спроектировать электрическую схему или ее отдельную часть. Проектирование аппаратного обеспечения может включать в себя аналоговую и цифровую схемотехнику, микроконтроллеры или сочетание таких компонентов.

Функциональность схемы подтверждается посредством физического или виртуального моделирования. Проверка схем путем сравнения со схемой, предоставленной Разработчиком Конкурсного задания, не допускается. Рекомендовано программное обеспечение промышленного стандарта, поддерживающее SPICE-моделирование. В результате выполнения задания необходимо предоставить электронный отчет, подтверждающий работоспособность схем.

Модуль Б. Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа (вариатив)

Время на выполнение модуля 3 ч.

Задание:

Конкурсант получит исходный проект для САПР печатных плат (для САПР Altium Designer и САПР Delta Design). Участник вправе выбрать ту САПР, в которой будет выполнять конкурсное задание. Проект будет использоваться Конкурсантом для проектирования печатной платы. Требования к проекту печатной платы определяются Разработчиком Конкурсного задания и должны содержать основные условия для автоматизированного производства (такие как: наличие реперных знаков плат и групповых заготовок, технологические поля для зажима конвейером, и прочие требования, связанные с особенностями технологического оборудования) и быть в полной мере изложены в конкурсном задании.

Конкурсант должен подготовить производственную документацию: Файлы в формате Gerber, файлы сверления, спецификации материалов, файлы для изготовления трафарета и т.п. Конкурсанту будет предоставлена библиотека компонентов, содержащая схематические обозначения и проекции

оснований, необходимые для завершения печатной платы, кроме одного или нескольких компонентов. Ожидается, что конкурсант создаст схематическое обозначение и проекцию основания для этого компонента.

Модуль В. Сборка электронных устройств (инвариант)

Время на выполнение модуля 3 ч.

Задание:

Конкурсанту необходимо выполнить сборку печатной платы. Для платы будут использоваться технологии монтажа в отверстия (THT) и поверхностного монтажа (SMT). Желательно, чтобы компоненты для поверхностного монтажа имели шаг выводов 0,5 мм или больше, все пассивные компоненты для поверхностного монтажа должны иметь типоразмер 0603 или более.

Независимый разработчик предоставит функционирующий образец для демонстрации возможности выполнения конкурсного задания. Конкурсант получит набор компонентов, из которых он сможет выбирать компоненты, необходимые ему для сборки и печатная плата, заранее изготовленная по проекту разработчика задания. На все комплексные компоненты будет предоставлена документация. Суммарное количество выводных компонентов (PTH) и компонентов поверхностного монтажа (SMD) определяется разработчиком задания.

Сборка может производиться с применением оборудования для автоматической установки компонентов и оплавления паяльной пасты. Для нанесения паяльной пасты используется метод трафаретной печати. Рекомендуется автоматическая установка 30% SMD компонентов или компонентов типоразмером 0603 и светодиодов. Возможна ручная установка компонентов на контактные площадки с нанесенной паяльной пастой. Оплавление паяльной пасты производится в печах оплавления или с применением оборудования, позволяющего произвести оплавление без нарушений технологии поверхностного монтажа.

Модуль Г. Регулировка и проверка работоспособности электронных устройств (инвариант)

Время на выполнение модуля 1 ч.

Задание:

На данном этапе для подтверждения функциональности электронного устройства необходимо произвести измерения заданных параметров и предоставить электронный отчет.

Измерения могут производиться на устройстве, сборка которого производилась в модуле Б. При этом Конкурсант будет продолжать работать со своим устройством в том состоянии, до которого оно собрано. Эксперты должны учитывать это при оценке.

Для выполнения измерений может возникнуть необходимость произвести настройки электрической схемы. Настройки и регулировка может производиться при помощи подстрочных компонентов или путем замены компонента.

Модуль Д. Диагностика и ремонт электронных устройств (инвариант)

Время на выполнение модуля 4 ч.

Задание:

На данном этапе Конкурсанту будут предоставлены радиоэлектронные устройства с заранее внесенными в них неисправностями. Количество и тип неисправностей для всех Конкурсантов будут одинаковыми.

Платы могут быть со стандартным монтажом в отверстия (THT), с технологией поверхностного монтажа (SMT) или со смешанной технологией.

Разработчик должен предоставить не менее одного рабочего устройства. Разработчик должен продемонстрировать функционирующую установку для Конкурсного задания Экспертам и Конкурсантам на Чемпионате.

Во время Чемпионата будут предоставляться запасные компоненты для замены каждого компонента задания. По решению разработчика задания

некоторые компоненты могут не предоставляться. Все электронные детали, поставляемые на Чемпионат, должны находиться в антистатических пакетах.

Доказательством нахождения неисправности и (или) проведения ремонта служат измерения, выполненные стандартным измерительным и испытательным оборудованием для тестирования, настройки и измерения электронных компонентов и модулей. Измерения могут быть либо прямыми (просто считывать значение из инструмента), либо косвенными (включая как чтение, так и простой расчет).

Модуль Е. Программирование электронных устройств (вариатив)

Время на выполнение модуля 3 ч.

Задание:

Конкурсант должен разработать и отладить программу на языке программирования С для встраиваемой системы с использованием специализированной интегрированной среды разработки (IDE).

Встраиваемым микропроцессорным управляющим устройством (MCU) могут быть микроконтроллеры STM32 на основе архитектуры ARM Cortex M0, ARM Cortex M0+, ARM Cortex M3, ARM Cortex M4F, ARM Cortex M7F.

Специальные материалы и (или) спецификации производителя, необходимые Конкурсантам для выполнения Конкурсного задания, будут предоставлены на Чемпионате.

Оценка результатов выполнения конкурсного задания может производиться только по функциональности встраиваемой системы. Прямая оценка функциональности по тексту программы не допускается. Возможна оценка только стиля программирования.

Если в задание входит комплексный внешний компонент, его техническая документация будет предоставлена на чемпионате. Так же могут быть предоставлены дополнительные программные библиотеки. Рекомендовано использовать CubeIDE – визуальный графический редактор для конфигурирования микроконтроллеров семейства STM32, позволяющий

генерировать код на основе языка С, используя для этого графические помощники.

Для выполнения Конкурсного задания Конкурсанту будет предоставлен заведомо работоспособный тестовый образец встраиваемой системы. Изменение в электрической схеме при выполнении конкурсного задания не допускается, за исключением коммутации, предусмотренной Разработчиком Конкурсного задания.

Для демонстрации работоспособности тестового образца встраиваемой системы Разработчик должен предоставить демонстрационную прошивку. Прошивка должна использоваться Конкурсантами для демонстрации экспертам аппаратных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе работы.

Для выполнения данного модуля конкурсанту предоставляется библиотеки функций работы с периферийным оборудованием и описание задачи на требуемый функционал устройства.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ[2]

Все работы по выполнению конкурсного задания проводятся под строгим соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

• Все лица должны обладать знаниями об электростатическом разряде и использовать электростатические браслеты и электростатические халаты при работе с компонентами, электронными сборками и иным оборудованием, требующим соблюдения мер антистатической защиты.

• Все лица должны использовать защитные перчатки и защитные маски при работе с химическими веществами.

• Все лица должны носить средства защиты глаз при пайке или обрезке выводов компонентов (медицинские средства коррекции зрения, защитными средствами не являются).

• Рекомендуется носить закрытую обувь и с защитой от статического электричества.

• В случае выявления фактов нарушения нормативных требований охраны труда – отстранение от выполнения конкурсного задания на 10 мин, повторное ознакомление с правилами требований охраны труда.

Экспертная группа обязана оценить состояние рабочих мест конкурсантов сразу после выполнения модулей конкурсного задания В, Г и Д в соответствии со схемой оценки. Экспертная группа обязана следить за соблюдением требований охраны труда, вести протокол нарушений и произвести оценку качества соблюдений охраны труда.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Участник вправе использовать собственные СИЗ (при желании), включающий в себя:

– антистатический халат;

[2] *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.*

– индивидуальное средство защиты органов дыхания;

– защитные очки;

– защитные перчатки.

2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

– любые средства мобильной связи;

– средства фото- и видео записи;

– канцелярские средства, такие как блокноты, ручки и т.п., кроме имеющихся на рабочих столах и входящих в его комплектацию;

– средства электронного хранения информации (флэш-карты, USB-накопители, переносные внешние диски и т.п.);

– смарт-часы, фитнесс-браслеты и прочие персональные гаджеты.

Весь необходимы инструмент, оборудование и СИЗ (кроме собственного СИЗ участника) предоставляются организаторами.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда

Приложение 4. Чек-лист компетенции

Приложение 5. Задания по модулям