

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«ЭЛЕКТРОНИКА»

2023 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 2](#_Toc124422965)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 2](#_Toc124422966)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Электроника» 2](#_Toc124422967)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 4](#_Toc124422968)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc124422969)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 7](#_Toc124422970)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 8](#_Toc124422971)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 8](#_Toc124422972)

[3. Приложения 8](#_Toc124422973)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

ОК – описание компетенции

КЗ – конкурсное задание.

КО – критерии оценки.

ИЛ – инфраструктурный лист.

ПЗ – план застройки.

ТК – требования компетенции.

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  | 30 |
| - 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 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 архиве. |
| 2 | Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией | 25 |
| - 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 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 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 | 25 |
| - 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;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;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 | 20 |
| - 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 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; |

## 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 на задание Отборочных соревнований**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** |  |
| **1** | 15 | 15 |  |  |  |  | 30 |
| **2** |  |  | 0 | 0 |  |  | 0 |
| **3** |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 |
| **4** |  |  |  |  |  | 20 | 20 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | 15 | 15 | 0 | 0 | 20 | 20 | **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** | *Производится оценка электронного отчета, предоставленного конкурсантом. Проверка схем путем сравнения со схемой, предоставленной Разработчиком Конкурсного задания, не допускается.* |
| **Б** | **Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа** | *Производится оценка качества подготовки проекта печатной платы, предоставленного конкурсантом в электронном виде.* |
| **Д** | **Диагностика электронных устройств** |  *Оцениваются результаты, предоставленные в виде электронного отчета, а также фактическое состояние электронного устройства.* |
| **Е** | **Программирование электронных устройств** | *Оценка результатов выполнения конкурсного задания может производиться только по функциональности встраиваемой системы. Прямая оценка функциональности по тексту программы не допускается. Возможна оценка стиля программирования.*  |

**1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 12 ч.

Количество конкурсных дней: 2 дня.

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. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

**1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания**

Конкурсное задание состоит из четырех модулей. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 70.

*Таблица №4*

**Матрица конкурсного задания**

| **Обобщенная трудовая функция** | **Трудовая функция** | **Нормативный документ/ЗУН** | **Модуль** | **Константа/вариатив** | **ИЛ** | **КО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов | Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов; Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | ПС 29.015Специалист по конструированию радиоэлектронных средств; ФГОС СПО 11.02.16Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств; ФГОС СПО 11.02.17Разработка электронных устройств и систем | Модуль А – Схемотехническое проектирование электронных устройств | Константа | Раздел ИЛ 1 | 15 |
| Разработка радиоэлектронных средств, выполненных на основе базовой несущей конструкции второго уровня с низкой плотностью компоновки элементов | Конструирование блоков с низкой плотностью компоновки элементов; Разработка конструкторской документации на блоки с низкой плотностью компоновки элементов | ПС 29.015Специалист по конструированию радиоэлектронных средств; ФГОС СПО 11.02.16Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств; ФГОС СПО 11.02.17Разработка электронных устройств и систем | Модуль Б – Проектирование электронных устройств на основе печатного монтажа | Вариатив  | Раздел ИЛ 1 | 15 |
| Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры | Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры; Текущий ремонт и приемка после ремонта радиоэлектронной аппаратуры | ПС 06.005Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник); | Модуль Д – Диагностика и ремонт электронных устройств | Вариатив | Раздел ИЛ 2 | 20 |
| Разработка программного обеспечения радиоэлектронных средств на языках высокого уровня | Разработка алгоритмов управления радиоэлектронными средствами на языках высокого уровня; Разработка исходных и исполняемых кодов программного обеспечения высокого уровня в соответствии с заданными алгоритмами функционирования; Разработка программной и эксплуатационной программной документации для программного обеспечения на языках высокого уровня | ПС 06.052Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов; ФГОС СПО 11.02.17Разработка электронных устройств и систем | Модуль Е – Программирование электронных устройств | Вариатив | Раздел ИЛ 3 | 20 |

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания **(Приложение № 1)**

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Модуль А. Схемотехническое проектирование электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* 3 часа.

*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**

*Время на выполнение модуля* 3 часа.

*Конкурсант получит исходный проект для САПР печатных пат. 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. Рекомендовано – комплексная система автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств Delta Design.*

**Модуль Д. Диагностика и ремонт электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* 3 часа

*На данном этапе Конкурсантам 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. Их должно быть возможно выполнить стандартным измерительным и испытательным оборудованием для тестирования, настройки и измерения электронных компонентов, модулей и оборудования, которые основаны на DC и AC, цифровой и аналоговой логике. Измерения могут быть либо прямыми (просто считывать значение из инструмента), либо косвенными (включая как чтение, так и простой расчет).*

**Модуль Е. Программирование электронных устройств**

*Время на выполнение модуля* 3

*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.*

*Программа будет только на языке С. Разработка ассемблерных вставок участниками не допускается.*

*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.*

*Данный модуль состоит из 3 этапов. Распределение времени на выполнение отдельных этапов Конкурсант производит самостоятельно.*

*На этапе Е1 конкурсанту необходимо разработать файлы библиотек для автоматизации функций, определенных разработчиком задания. Состав и структура файлов библиотеки, а также интерфейсы функций, должны быть определены в тексте Конкурсного задания.*

*Функциональность проектируемой библиотеки должна быть направлена на управление внешней или внутренней периферии встраиваемой системы: дисплеи, интерфейсы цифровых датчиков, сопряжение аналоговых датчиков с использованием встроенного АЦП, управление внешними исполнительными механизмами с использованием сигналов ШИМ, и тому подобное.*

*Конкурсанту будет предоставлена заготовка проекта, частично использующая функции разрабатываемой библиотеки.*

*Часть библиотечных функций, реализация которых требует высоких затрат времени, но без которых невозможна реализация функций, предусмотренных Конкурсным заданием, может быть предоставлена Разработчиком конкурсного задания. Пример таких функций: инициализация начального состояния дисплеев, датчиков и микросхем с высокой степенью интеграции, настройка коммуникационных интерфейсов между микроконтроллером и внешней периферией, и прочее.*

*Для оценки результатов выполнения Конкурсного задания на данном этапе, разработчик должен предоставить специальный эталонный проект программного обеспечения. В нем должно быть реализовано программное окружение для демонстрации работоспособности библиотечных функций.*

*Выполненная конкурсантом библиотека для проверки должна быть интегрирована в эталонный проект. Эталонный проект будет скомпилирован и прошит экспертами в тестовый образец встраиваемой системы. После чего будет оценена функциональность встраиваемой системы.*

*На этапе Е2 конкурсанту будет предоставлена заготовка проекта с частично отсутствующей функциональностью, которую необходимо восстановить согласно требованиям Конкурсного задания.*

*Недостающие функции программы должны описывать логику управления встраиваемой системы. Взаимодействие с периферией может происходить только через готовые библиотеки программного кода.*

*Оценка результатов работы осуществляется только по функциональности встраиваемой системы.*

*Для оценки результатов работы может быть использован тестовый образец встраиваемой системы, прошитый конкурсантом в конкурсное время, либо бинарный файл прошивки, предоставленный конкурсантом и прошитый экспертами в эталонный образец встраиваемой системы.*

*На этапе Е3 конкурсанту будет предоставлен завершенный проект программы, в котором могут содержаться алгоритмические или логические ошибки. Ошибки синтаксиса не допускаются.*

*Задачей конкурсанта является выполнение проверки соответствия между реальным и ожидаемым поведением встраиваемой системы.*

*В результате выполнения конкурсного задания должен быть предоставлен отчет о выявленных несоответствиях. Для обоснования выявленных несоответствий могут быть использованы измерительные приборы и оборудование*.

*Задачи, предоставляемые Конкурсантам, на трех этапах могут быть не связаны между собой.*

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

* Все лица должны обладать знаниями об электростатическом разряде (ESD) 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 20 мин, повторное ознакомление с правилами требований охраны труда.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Конкурсант может привезти с собой на соревнование средства индивидуальной защиты:

Защитные очки;

Антистатический халат;

Антистатический чепчик;

Перчатки;

Респиратор.

### 2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

* Конкурсантам разрешается использовать только карты памяти, предоставляемые Организатором Чемпионата. Запрещается вставлять любые другие карты памяти в компьютеры Конкурсантов.
* Нельзя выносить за пределы рабочей зоны площадки карты памяти Чемпионата или любые другие портативные устройства памяти.
* Карты памяти Чемпионата или другие портативные устройства памяти должны передаваться Главному эксперту в конце каждого дня для надежного хранения, их нельзя выносить за пределы рабочей площадки.
* Конкурсантам не разрешается приносить в рабочую зону площадки соревнования личные ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны и смарт-часы.
* Конкурсантам и Экспертам не разрешается использовать персональные устройства для фото- и видеосъемки в рабочей зоне площадки до начала соревнования и во время презентации задания независимым разработчиком.
* Устройства для фото- и видеосъемки могут использоваться после завершения соревнования.
* Конкурсанты и Эксперты должны получать согласие тех, кого они хотят сфотографировать.
* Конкурсанты и Эксперты должны использовать антистатическую защиту при обращении с печатными платами и компонентами.

3. Приложения

Приложение №1 [Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания](https://disk.yandex.ru/i/p2oblLNOPBmL9Q)

Приложение №2 [Матрица конкурсного задания](https://disk.yandex.ru/i/vQcDYXHTTVqJPg)

Приложение №3 [Критерии оценки](https://disk.yandex.ru/i/LN0EjVLde2_ZBg)

Приложение №4 [Инструкция по ОТ и ТБ по компетенции «Электроника»](https://disk.yandex.ru/i/p1_A05Rl_DEH-w).

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)