



ВСЕРОССИЙСКОЕ  
ЧЕМПИОНАТНОЕ  
ДВИЖЕНИЕ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ  
МАСТЕРСТВУ

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ  
КОМПЕТЕНЦИИ  
«МОНТАЖ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ  
И ПРИБОРОВ»

Регионального Чемпионата по профессиональному  
мастерству «Профессионалы» в 2025 г.

г. Томск, 2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Индустриальным экспертом, 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.....	3
1.1. Общие сведения о требованиях компетенции.....	3
1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Монтаж РЭАиП» .....	3
1.3. Требования к схеме оценки.....	5
1.4. Спецификация оценки компетенции.....	5
1.5. Конкурсное задание .....	6
1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания.....	6
1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив).....	7
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ.....	8
2.1. Личный инструмент конкурсанта.....	8
2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке.....	8
3. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	8

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. *ТНТ – Технология монтажа в отверстия*
2. *SMD – Технология поверхностного монтажа*
3. *ГОСТ – Государственный стандарт*
4. *СИЗ – Средства индивидуальной защиты*
5. *ФГОС – Федеральный образовательный стандарт*
6. *ПС – Профессиональный стандарт*
7. *СПО – Среднее профессиональное образование*

## 1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

### 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов» 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 «МОНТАЖ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

Таблица №1

#### Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	<b>Организация рабочего процесса и охрана труда</b>	<b>10 %</b>
	Специалист должен знать и понимать: <ul style="list-style-type: none"><li>• документацию и правила по охране труда и технике безопасности;</li><li>• требования к организации рабочего места при выполнении работ;</li><li>• опасные и вредные производственные факторы при</li></ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<p>выполнении работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила производственной санитарии;</li> <li>• основные принципы безопасной работы с электрооборудованием;</li> <li>• виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ;</li> <li>• требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;</li> <li>• назначение, правила использования и хранения применяемых инструментов и оборудования с учетом факторов, влияющих на их безопасность;</li> <li>• назначение, правила использования и хранения применяемых материалов;</li> <li>• виды материалов, оборудования и способов монтажа, которые нужно использовать в различных средах;</li> <li>• важность поддержания рабочего места в надлежащем состоянии;</li> <li>• мероприятия по экологически ориентированному рациональному использованию ресурсов в плане применения безопасных материалов и их повторного использования;</li> <li>• внедрение новых технологий;</li> <li>• значение экономного использования ресурсов;</li> <li>• основные способы сокращения издержек при сохранении качества работы;</li> <li>• значимость планирования всего рабочего процесса, как выстраивать эффективную работу и распределять рабочее время;</li> <li>• значение построения продуктивных рабочих отношений.</li> </ul>	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять требования по охране труда и технике безопасности;</li> <li>• выполнять требования техники безопасности при работе с электрооборудованием;</li> <li>• идентифицировать и правильно использовать средства индивидуальной защиты;</li> <li>• правильно выбирать, применять, очищать и хранить инструменты и оборудование;</li> <li>• правильно выбирать, применять и хранить материалы, с учётом условий безопасности;</li> <li>• грамотно и аккуратно обращаться с дорогостоящим электрооборудованием;</li> </ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организовывать рабочее место для максимально эффективной работы;</li> <li>• планировать порядок выполнения работ;</li> <li>• планировать и распределять ресурсы;</li> <li>• организовать реализацию продуктивных рабочих отношений;               <ul style="list-style-type: none"> <li>• эффективно использовать рабочее время отслеживать результаты работы.</li> </ul> </li> </ul>	
2	<b>Нормативная и сопроводительная документация</b>	<b>10 %</b>
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила и стандарты, применяемые к различным видам монтажа на производстве;</li> <li>• терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации;</li> <li>• различные виды стандартов, схем, чертежей, инструкций по сборке электронного устройства;</li> <li>• соответствие стандартам, способы и виды отчетов, которые используются для проверки результатов на соответствие этим стандартам;</li> <li>• порядок проведения и составления отчетных документов при предъявлении работ.</li> </ul>	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• читать конструкторскую и технологическую документацию;</li> <li>• просматривать конструкторскую и технологическую документацию с использованием прикладных компьютерных программ;</li> <li>• оформлять различные типы схем: электрические принципиальные, монтажные и т.п.;</li> <li>• читать различные типы схем: электрические, принципиальные, адресные и т.п.;</li> <li>• читать, понимать и исправлять схемы, чертежи и документацию, включая:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• сборочные чертежи и электрические и монтажные схемы;</li> <li>• рабочие инструкции;</li> <li>• планировать монтажные работы, используя предоставленные чертежи и документацию.</li> </ul> </li> </ul>	
3	<b>Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией</b>	<b>63%</b>
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, типы, характеристики радиоэлектронных</li> </ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<p>компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;</li> <li>• основы технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность;</li> <li>• основы технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов;</li> <li>• назначение и свойства материалов, применяемых для сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов;</li> <li>• последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов;</li> <li>• технологии монтажа электрорадиоэлементов на поверхность;</li> <li>• технологии смешанного монтажа электрорадиоэлементов;</li> <li>• основы электротехники в объеме выполняемых работ;</li> <li>• номенклатуру электрорадиоэлементов: назначения, типы марки и характеристики флюсов, припоев, паяльных паст;</li> <li>• технические требования, предъявляемые к электрорадиоэлементам, подлежащим монтажу;</li> <li>• требования, предъявляемые к паяным соединениям;</li> <li>• последовательность процесса пайки электрорадиоэлементов групповым и селективным методами;</li> <li>• устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;</li> <li>• виды дефектов при пайке электрорадиоэлементов, их причины, способы предупреждения и исправления;</li> <li>• виды, основные характеристики и правила применения клеев для приклеивания корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам;</li> <li>• виды, основные характеристики и правила применения лаков, эмалей для нанесения на печатные платы;</li> <li>• виды, основные характеристики и правила применения материалов для изоляции токопроводящих поверхностей печатных плат;</li> <li>• основные технические требования, предъявляемые к собираемым электронным устройствам конструктивной сложности первого уровня с высокой плотностью</li> </ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	компоновки элементов.	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формовать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования;</li> <li>• обрезать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования;</li> <li>• приклеивать корпуса электрорадиоэлементов к печатным платам с использованием специализированного оборудования.</li> <li>• приклеивать корпуса электрорадиоэлементов к печатным платам с использованием специализированного оборудования;</li> <li>• изолировать токопроводящие поверхности печатных плат с высокой плотностью компоновки;</li> <li>• проверять качество сборки несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> <li>• использовать специализированные оборудования и приспособления для пайки электрорадиоэлементов;</li> <li>• зачищать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки для пайки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;</li> <li>• флюсовать выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;</li> <li>• лудить выводы электрорадиоэлементов, контактные площадки печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов;</li> <li>• паять электрорадиоэлементы с использованием паяльных станций;</li> <li>• очищать элементы несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки от остатков флюсов и окислов;</li> <li>• проверять качество паяного соединения.</li> </ul>	
4	<b>Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа</b>	17%
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виды и содержание эксплуатационных документов;</li> <li>• способы настройки радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;</li> </ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники;</li> <li>• принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ;</li> <li>• содержание ведомостей комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей;</li> <li>• документы, содержащие номенклатуру запасных частей радиоэлектронной аппаратуры и их количество, расходуемое на нормируемое количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации;</li> <li>• документы, содержащие номенклатуру материалов и их количество, расходуемое на нормированное количество радиоэлектронной аппаратуры за период ее эксплуатации;</li> <li>• условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• порядок проведения рекламационной работы;</li> <li>• виды брака и способы его предупреждения;</li> <li>• методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• последовательность сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li> <li>• опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ;</li> <li>• правила производственной санитарии;</li> <li>• виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ;</li> <li>• требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.</li> </ul>	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• диагностировать и оценивать техническое состояние</li> </ul>	

№ п/п	Раздел	Важность в %
	<p>радиоэлектронной аппаратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проверять правильность установки электрорадиоэлементов несущих конструкций первого уровня с высокой плотностью компоновки;</li> <li>• составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• производить замену узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>• проверять функционирование радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ;</li> <li>• составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре.</li> </ul>	

### 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
Разделы	А	В	С	

<b>ТРЕБОВАНИ Й КОМПЕТЕН ЦИИ</b>	<b>1</b>	4	2	4	10
	<b>2</b>	4	3	3	10
	<b>3</b>	40		23	63
	<b>4</b>	2	15		17
<b>Итого баллов за критерий/модуль</b>		50	20	30	<b>100</b>

#### 1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

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

Таблица №3

#### Оценка конкурсного задания

<b>Критерий</b>		<b>Методика проверки навыков в критерии</b>
<b>А</b>	<b>Монтаж электронного устройства</b>	Экспертная оценка готовности рабочего места, соблюдение техники безопасности. Экспертная оценка качества изготовления электронных устройств, радиоэлектронной аппаратуры и приборов по ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010, Класс В. Оцениваются ручные методы сборки электронных устройств.
<b>В</b>	<b>Регулировка и проверка работоспособности электронного устройства</b>	Экспертная оценка результатов измерений, предоставленных в виде электронного отчета. При оценке учитывается фактическое состояние электронного устройства. Оценка работоспособности устройства.
<b>С</b>	<b>Монтаж SMD компонентов</b>	Экспертная оценка качества изготовления электронных устройств, радиоэлектронной аппаратуры и приборов по ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010, Класс В. Оцениваются ручные методы сборки электронных устройств.

#### 1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания<sup>1</sup>: 8 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.

<sup>1</sup> Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.

### **1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания**

Конкурсное задание состоит из 3 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 2 модуля (А, В), и вариативную часть – 1 модуль (С). Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми участниками без исключения.

Вариативный (С) модуль формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

### **1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)**

#### **Модуль А. Монтаж электронного устройства**

Время на выполнение модуля 3 ч.

*Выполнить монтаж прибора радиоэлектронной аппаратуры в соответствии с критериями приемки электронных устройств. Конкурсанту выдается набор компонентов схемы, печатная плата и сборочная документация.*

Прибор радиоэлектронной аппаратуры для монтажа – электронный таймер с индикацией отсчета, выполненной на семисегментных светодиодных индикаторах. В устройстве присутствует светодиодная сигнализация о выполнении счета и окончании счета до требуемого значения, с помощью кнопки в любое время можно остановить счет (режим паузы) или сбросить текущий счет.

Печатная плата устройства является двухсторонней, соответствует 2-му классу плотности, выполненная заводским способом с металлизированными отверстиями, покрытая маской с нанесенной шелкографией. Органы управления и индикации выведены на сторону TOP устройства, подключение источника питания осуществлено через соответствующий разъем на плате.

#### **Задание:**

А.1. Выполните проверку наличия радиодеталей устройства в соответствии с перечнем элементов, их целостность и характеристики. Компоненты и печатная плата должны полностью соответствовать технической документации.

А.2. Выполнить монтаж SMD-компонентов на плату методом пайки вручную.

А.3. Выполнить формовку и лужение радиодеталей устройства.

А.4. Разместить радиоэлементы на печатной плате в соответствии со сборочным чертежом.

А.5. Выполнить пайку радиоэлементов на печатной плате в соответствии с технологическими требованиями.

А.6. Выполнить отмывку платы.

А.7. Подключить внешний постоянный источник питания к разъему XS1 на плате, установить +5В и провести включение устройства.

Необходимо соблюдать правильную последовательность действий при сборке изделия и уметь задавать требуемые параметры оборудованию и материалам. Требуется выполнить монтаж качественно и аккуратно.

Во время выполнения всех работ необходимо соблюдать технику безопасности.

## **Модуль В. Регулировка и проверка работоспособности электронного устройства**

Время на выполнение модуля 1 ч.

*Выполнить диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальной схеме с помощью измерительных приборов.*

Для выполнения этого задания необходимо добиться работоспособности прибора радиоэлектронной аппаратуры, собранного на Модуле А, при наличии неисправностей устранить их.

### **Задание:**

В.1. Подключить внешний постоянный источник питания +5В к разъему XS1 на плате и провести включение устройства.

В.2. Измерите напряжения питания на входе схемы.

В.3. Убедитесь, что с помощью переключателей S1 (старший разряд) и S2 (младший разряд) в двоично-десятичном формате задать величину счета.

В.4. При правильной сборке при выполнении счета происходит сигнальная индикация с помощью зеленого светодиода HL1. Величина текущего значения счета должна отражаться на светодиодном индикаторе в десятичном формате: HG1 показывает старший разряд десятичного числа, а индикатор HG2 показывает младший разряд десятичного числа.

При нажатии кнопки S3 "Пауза" счет приостанавливается и продолжается после ее отжатия. При нажатии кнопки S4 "Сброс" таймер сбрасывается в значение "00". Проверить действие кнопок "Пауза" и "Сброс". При достижении заданного значения счета должен загореться сигнальный красный светодиод HL2. Счет при этом продолжается.

В.5. Продемонстрировать работу устройства экспертам.

## **Модуль С. Монтаж SMD компонентов на макетную плату (вариатив)**

Время на выполнение модуля 4 ч.

### **Задание:**

Конкурсанту необходимо выполнить монтаж SMD-компонентов на макетную плату.

Конкурсанту будет предоставлен образец для демонстрации возможности выполнения конкурсного задания. Конкурсант получит набор компонентов, из которых он сможет выбирать компоненты, необходимые ему для сборки и макетная плата. Суммарное количество и типы компонентов поверхностного монтажа (SMD) определяется экспертами в рамках 30% изменения задания.

## **2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ<sup>2</sup>**

- 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.

### **2.1. Личный инструмент конкурсанта**

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

- антистатический халат;
- индивидуальное средство защиты органов дыхания;
- защитные очки;
- защитные перчатки.

---

<sup>2</sup> Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.

## **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, фитнес-браслеты и прочие персональные гаджеты.

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

## **3. ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение №1 Описание компетенции

Приложение №2 Матрица конкурсного задания

Приложение №3 Критерии оценки

Приложение №4 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов».