



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Диагностика и ремонт электронных узлов
промышленного оборудования»

Итогового (межрегионального) этапа

Чемпионата высоких технологий

регион проведения

2025 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.....	3
1.1. Общие сведения о требованиях компетенции.....	3
1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Обслуживание, ремонт и модернизация электронных узлов промышленного оборудования»	4
1.3. Требования к схеме оценки.....	10
1.4. Спецификация оценки компетенции.....	10
1.5. Конкурсное задание	11
1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания	11
1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив).....	11
2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ	17
2.1. Личный инструмент конкурсанта.....	17
2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке	17
3. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	17

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – Профессиональный стандарт
3. КЗ – Конкурсное задание
4. ИЛ – Инфраструктурный лист
5. СИЗ – Средства индивидуальной защиты
6. САПР – Система автоматизированного проектирования
7. IDE – Интегрированная среда разработки
8. ГОСТ – Государственный стандарт
9. СПО – Среднее профессиональное образование

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Диагностика и ремонт электронных узлов промышленного оборудования» 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 «ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Таблица №1

Перечень профессиональных задач специалиста

№ п/п	Раздел	Важность в %
1	Диагностика узлов электронных компонентов промышленного оборудования <i>Специалист должен знать и понимать:</i> - технологию демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники; - виды оборудования и техническое оснащение для демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники; - регламенты проведения технического осмотра оборудования перед демонтажом устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники; - основы работы измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий; - параметры и характеристики, измеряемые в узлах и блоках радиоэлектронных изделий; - составление принципиальных электрических схем; - составление схемотехники электронных плат; - алгоритмы диагностирования аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники; - регламент проведения испытаний по электробезопасности неисправного оборудования; - правила ведения технической документации. <i>Специалист должен уметь:</i> - использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники; - эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения демонтажных работ; - проводить технический осмотр оборудования и проверять его на электробезопасность; - выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики;	30

	- анализировать электрические схемы изделий радиоэлектронной техники; - использовать алгоритмы диагностирования аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники; - вести техническую документацию по техническому осмотру, диагностике устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.	
2	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники 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; - 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; - 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; - 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 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. Специалист должен уметь: - читать конструкторскую и технологическую документацию;	30

	- 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; - формировать выводы электрорадиоэлементов с использованием специализированного оборудования; - обрезать выводы электрорадиоэлементов 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	Организация рабочего процесса и охрана труда <i>Специалист должен знать и понимать:</i> - документацию и правила по охране труда; - навыки работы в различных информационных системах; - основные принципы безопасной работы с электроустановками; - ситуации, при которых должны использоваться средства индивидуальной защиты; - назначение, правила использования и хранения применяемых инструментов и оборудования с учетом факторов, влияющих на их безопасность; - важность поддержания знаний на высоком уровне; - важность поддержания рабочего места в надлежащем состоянии; - мероприятия по экологически ориентированному рациональному использованию ресурсов в плане применения безопасных материалов и их повторного использования;	21

	- значение экономного использования ресурсов; - основные способы сокращения издержек при сохранении качества работы; - значимость планирования всего рабочего процесса, как выстраивать эффективную работу и распределять рабочее время. <i>Специалист должен уметь:</i> - выполнять требования по охране труда; - основные этапы работы сервисных служб; - перечень необходимых данных для заполнения ремонтных заявок; - выполнять требования техники безопасности при работе с электроустановками; - проводить инструктажи; - вносить изменения в действующие инструкции или создавать новые; - идентифицировать и правильно использовать средства индивидуальной защиты; - правильно выбирать, применять, очищать и хранить инструменты и оборудование; - правильно выбирать, применять и хранить материалы, с учётом условий безопасности; - грамотно и аккуратно обращаться с дорогостоящим электрооборудованием; - организовывать рабочее место для максимально эффективной работы; - использовать средства индивидуальной защиты при проведении технического осмотра и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники; - планировать порядок выполнения работ; - планировать и распределять ресурсы; - планировать виды основного и вспомогательного оборудования, инструментов, средств защиты; - эффективно использовать рабочее время отслеживать результаты работы	
4	Коммуникации и навыки делового общения <i>Специалист должен знать и понимать:</i> - значимость установления и поддержания доверия во взаимоотношениях с заказчиком; - значение культуры речи; - основы ведения деловой переписки в информационно-коммуникационной сети. <i>Специалист должен уметь:</i> - выполнять требования заказчика и обеспечивать реализацию его ожиданий; - учитывать пожелания заказчика, предлагая рекомендации по совершенствованию проекта для уменьшения стоимости; - опрашивать заказчика предметно и детально для уточнения и понимания его требований; - донести информацию в понятной и доступной форме; - формулировать отчёты для заказчика в рамках деловой переписки; - вести деловую переписку с заказчиком.	5

5	Проектирование электронных устройств и систем <i>Специалист должен знать и понимать:</i> – методы конструирования блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – 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; – 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. <i>Специалист должен уметь:</i> – осуществлять сбор и анализ данных для компоновочных расчетов блоков с низкой плотностью компоновки элементов; – 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 - САПР); – рассчитывать основные показатели качества блоков с низкой плотностью компоновки элементов с использованием средств автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов (далее - САЕ-системы);	14
---	--	----

	– 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 информационной системе.	
--	---	--

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 ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ		А	Б	В	Г	Д	Е	
	1	-	9	15	6	-	-	30
	2	-	10	3	11	6	-	30
	3	5	3	3	3	2	5	21
	4	2	-	-	-	-	3	5
	5	-	-	8	6	-	-	14
Итого баллов за критерий/модуль		7	22	31	24	8	8	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	Обработка запроса клиента на оказание услуг по ремонту оборудования	Экспертная оценка соблюдения порядка приёма оборудования в сервис, охраны труда и организации рабочего пространства. Проверка качества оформления сопроводительной документации, подготовленной конкурсантом в информационной системе.
Б	Подготовка оборудования к демонтажу электронных компонентов устройства	Экспертная оценка соблюдения правил по охране труда, электробезопасности и организации рабочего места. Проверка качества оформления сопроводительной документации, подготовленной конкурсантом в информационной системе.

В	Диагностика неисправностей электронного блока	Экспертная оценка соблюдения правил по охране труда и организации рабочего места. Экспертная оценка качества разработки проекта печатной платы электронного устройства.
Г	Ремонт электронных компонентов электронных устройств	Экспертная оценка соблюдения правил по охране труда и организации рабочего места. Оценка качества ручной сборки электронных устройств.
Д	Подготовка оборудования к прохождению испытаний на работоспособность оборудования	Экспертная оценка соблюдения правил по охране труда и организации рабочего места. Оценка работоспособности устройства, а также соответствия регламентам проведения технического обслуживания.
Е	Обработка ремонтной заявки	Экспертная оценка соблюдения порядка регламента выдачи оборудования из сервиса, охраны труда и организации рабочего пространства. Проверка качества оформления сопроводительной документации, подготовленной конкурсантом в информационной системе.

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания¹: 18 ч.

Количество конкурсных дней: 3 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 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 4 модуля, и вариативную часть – 2 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

Модуль А. Обработка запроса клиента на оказание услуг по ремонту оборудования. (инвариант)

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

Время на выполнение модуля 1 час

Задание:

Конкурсанту будут предоставлены записи разговоров технического консультанта сервисного центра с клиентом, а также доступ в информационную базу сервисного центра с инструкцией по работе с ней. Необходимо выявить из разговора ключевую информацию о неисправности оборудования и клиенте и занести его в информационную базу.

После подтверждения доставки Конкурсант оформляет оборудование на склад с указанием всех блоков (частей оборудования), серийные и инвентарные номера и присваивает ремонтный номер заявки в информационной базе с прикреплением ссылки на технические характеристики устройства в информационной базе. Проводит фотографирование внешнего вида устройства с нескольких ракурсов, в том числе информационных табличек с серийными номерами и загружает их в информационную базу.

Конкурсанту будет предоставлено неисправное оборудование, отдельные части которого он маркирует полученным номером. Полученное и промаркированное оборудование Конкурсант транспортирует в зону проведения ремонтных работ.

Модуль Б. Подготовка оборудования к демонтажу электронных компонентов устройства. (вариатив)

Время на выполнение модуля 4 часа

Задание:

Конкурсант проводит визуальный осмотр оборудования на наличие следов горения, срыва гарантийных пломб, наличия всех компонентов устройства, исходя из информации о составе устройства, заносит в информационную базу.

Конкурсант проверяет оборудование на электробезопасность использования с занесением в информационную базу, в соответствии с регламентом, предоставленным Разработчиком.

Конкурсант проводит разрядку конденсаторов, отделяет все внешние кабели и складировывает их на стеллаж около рабочего места. Производит разбор оборудования на составляющие части (блоки). После первичного разбора устройства производит демонтаж внешнего корпуса всех блоков (складировывает все крепёжные элементы в отдельный контейнер) и транспортирует их в зону очистки сжатым воздухом, где с использованием средств индивидуальной защиты, производит обеспыливание внутренних частей оборудования.

Конкурсант проверяет все внешние кабели, а также периферийное оборудование по регламенту и на испытательном стенде с занесением данных в информационную систему, чтобы исключить возможные неисправности из-за их повреждения.

После проведения этих работ и проверки на электробезопасность, при его положительном прохождении, Конкурсант монтирует внешний корпус всех блоков и включает устройство. Производит проверку устройства на наличие ошибки внутренней системы (цифровой панели) и заносит их данные (при наличии) в информационную базу.

Конкурсант производит разрядку конденсаторов, демонтаж внешнего корпуса, сливает технические жидкости. Производит осмотр внутреннего состава оборудования на наличие следов горения, правильного подключения всех модулей и заносит выявленную информацию в базу с фотографированием обнаруженных неисправностей. Конкурсант отделяет выявленный неисправный блок устройства и перемещает его на транспортировочную тележку с помощью подъёмно-такелажного устройства. Оставшиеся блоки оборудования Конкурсант собирает и складировывает на стеллаж около рабочего места.

Конкурсант проводит демонтаж электронного узла неисправного блока оборудования. При демонтаже маркирует все подключённые провода и конструкционные части изделия, складировывает соединительные крепления в отдельный контейнер. Проводит углубленную диагностику узла с выявлением возможных дополнительных неисправностей.

Модуль В. Диагностика неисправностей электронного блока (инвариант)

Время на выполнение модуля 4 часа

Задание:

Разработчик предоставляет неисправные узлы промышленного оборудования с заранее внесёнными неисправностями.

Конкурсант проводит разбор узла и демонтаж неисправной платы со складированием крепёжных элементов в отдельный контейнер. Перемещает плату на стол и исследует её под увеличением для определения неисправности и возможных решений по ремонту.

Конкурсанту необходимо спроектировать принципиальные электрические схемы неисправных узлов электронной платы. Проверка схем путем сравнения со схемой, предоставленной Разработчиком Конкурсного задания, не допускается.

В результате выполнения задания необходимо предоставить схемы отчет, подтверждающие неисправность узлов и подгружаемый в информационную базу, предоставляемую Разработчиком.

На основе полученных данных Конкурсант в информационной базе делает заявку на заказ необходимых компонентов и расходных материалов для ремонта.

Модуль Г. Демонтаж и монтаж электронных компонентов электронных устройств (инвариант)

Время на выполнение модуля 4 часа.

Задание:

Разработчиком предоставляется на складе набор компонентов, необходимых для выполнения задания. По решению разработчика задания некоторые компоненты могут не предоставляться. Все электронные детали, поставляемые на Чемпионат, должны находиться в антистатических пакетах.

Конкурсант, исходя из построенных принципиальных схем электронной платы и оформленной заявки на склад, получает набор компонентов, необходимых для ремонта платы. Конкурсант из внешних источников находит

техническую спецификацию полученных компонентов и загружает их в информационную базу.

После получения компонентов и расходных материалов для ремонта электронной платы Конкурсант проводит демонтаж неисправных частей платы и монтаж полученных электронных компонентов методом ручной пайки под увеличительным прибором. Обязательно использование средств индивидуальной защиты и систем дымоудаления.

Доказательством нахождения неисправности и проведения ремонта служат измерения, выполненные стандартным измерительным и испытательным оборудованием для тестирования, настройки и измерения электронных компонентов и модулей.

Конкурсант проводит сборку электронного узла оборудования.

Модуль Д. Подготовка оборудования к прохождению испытаний на работоспособность оборудования (вариатив)

Время на выполнение модуля 3 часа.

Задание:

Конкурсант проводит монтаж отремонтированного блока в оборудование. Разработчиком предоставляется регламент проведения технического осмотра и выполнения регламентных работ по предоставленному оборудованию.

В соответствии с предоставленным регламентом, используя необходимые средства индивидуальной защиты, Конкурсант проводит техническое обслуживание оборудования, включая замену жидкостей, смазку подвижных элементов, проверку соединений и т.д.

По итогу проведения работ Конкурсант проводит фотофиксацию и загрузку в информационную базу проведённых работ.

После проведения работ Конкурсантом производится итоговая сборка оборудования с монтажом всех блоков устройства и внешних кабелей, а также включение оборудования.

Доказательством корректности проведения всех ремонтных работ является отсутствие на цифровой панели ремонтируемого устройства ошибки о неисправности оборудования. Экспертами после прохождения данного этапа оценивается корректность работы оборудования путём выполнения работ с его помощью.

Модуль Е. Обработка ремонтной заявки (инвариант)

Время на выполнение модуля 1 час.

Задание:

Конкурсант в информационной базе оформляет итоговый отчёт клиенту по проведённым работам в соответствии с формой, предоставленной Разработчиком.

Расширенные данные по ремонту оформляются в отдельный отчёт, по регламенту, предоставленным Разработчиком, и загружаются в базу знаний информационной системы.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ²

Организаторы региональных этапов имеют право использовать иное не работающее промышленное электрооборудование для проведения вариативной части конкурсного задания при согласовании с Менеджером компетенции.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Конкурсантам необходимо с собой взять средства индивидуальной защиты, подходящие по размерам.

1	Фильтрующее средство индивидуальной защиты органов дыхания	3
2	Очки защитные	1
3	Перчатки для работы с растворителями	3
4	Защитный костюм	2
5	Смартфон	1

2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

На площадке конкурсантам запрещено использование материалов, электрических схем оборудования, используемого в конкурсе, кроме схем, которые участник сам разработал в ходе конкурса.

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда

Приложение № п... Чертежи, технологические карты, алгоритмы, схемы и т.д.

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