



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИЯ «Промышленная автоматика»

Организация WorldSkills Russia (WSR) с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в конкурсе.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
4. ОЦЕНКА
5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
7. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО НАВЫКА ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

Дата вступления в силу:

_____ Тымчиков Алексей, Технический директор WSR

Попков В. Е., эксперт WSR

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание компетенции

Название компетенции – Промышленная автоматика

Описание компетенции

Промышленная автоматика включает элементы электромонтажа, монтажа систем автоматизации, мехатроники.

Требования данной категории включают знание основ электромонтажа и систем автоматизации, включая монтаж кабель каналов, кабелей, устройств автоматизации. Проектировка схемы и ее параметров, применение частотных преобразователей и программируемых модулей являются частью этой компетенции. Поиск и устранение неисправностей в настройках и монтаже, также является частью конкурсного задания.

1.2. Область применения

1.2.1 Каждый Эксперт и Участник обязаны ознакомиться с данным Техническим описанием.

1.3. Сопроводительная документация

1.3.1 Поскольку данное Техническое описание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- «WorldSkills Russia», Правила проведения конкурса;
- «WorldSkills International», «WorldSkills Russia»: онлайн-ресурсы, указанные в данном документе;
- Правила техники безопасности и санитарные нормы.

2. Квалификация и объем работ

Конкурс - выполнение и оценка задания, связанного с данной компетенцией. Задание представляет собой только практическую часть.

2.1 Описание компетенции

Здоровье и безопасность

Участник соревнования должен знать и неукоснительно соблюдать все установленные правила ТБ, такие как:

- правила техники безопасности установленные в стране/регионе принимающей соревнования, а также техминимум установленный WorldSkills, ознакомиться и расписаться в журнале ТБ.

- правила выполнения пусконаладочных работ и процедуру тестирования электрических цепей.

- безопасные технологии производства работ по поиску и устранению неисправностей, а также при использовании контрольно-измерительного оборудования.

- правильное использование СИЗ.

Участник обязан:

-соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;

-знать схемы прокладки электрических кабелей, их неисправности и пути их устранения;

-знать и соблюдать правила по охране труда при монтаже, наладке и ремонте средств автоматизации в объеме выполняемых обязанностей;

- знать порядок проверки и пользования ручным механическим и электроинструментом, приспособлениями по обеспечению безопасного производства работ (стремянки, лестницы и др.), средствами защиты (диэлектрические перчатки и ковры, инструмент с изолирующими рукоятками, индикаторы напряжения, защитные очки);
- знать и уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях;
- соблюдать инструкцию о мерах пожарной безопасности.
- в случае обнаружения неисправности оборудования или риске получения травмы незамедлительно уведомить экспертов площадки.

Проектирование и/или изменение схемы монтажа

Участник соревнования должен знать и понимать:

- обозначения и компоненты электрических цепей;
- основные принципы работы цепей на релейно-контакторном управлении;
- как читать схемы и вносить в них изменения;
- последовательность своих действий и систематизацию производственных процессов;

При работе в монтажных шкафах Участник должен знать и понимать:

- схемы соединений, принципиальную схему, чертежи терминалов, функциональные описания и руководства по эксплуатации;
- основные технологии производства работ на листовом металле (сверление, обработка кромок, способы фиксации итд.);
- способы применения механических/электрических инструментов;

Участники соревнования также должны быть в состоянии:

- установить кабель-каналы, терминалы, компоненты цепи и произвести протяжку электропроводки в монтажном шкафу, согласно чертежам и предусмотренным допускам;
- произвести маркировку компонентов цепи и проводов в соответствии с чертежами;

Участник соревнования должен знать и понимать:

- применимость установки компонентов;
- технические чертежи конкурсного задания: чертеж монтажа на стенах, расположение панели управления, принципиальные схемы и блок-схемы;
- принципы работы и функционал оборудования указанного в инфраструктурном листе;

Участники соревнования должны быть в состоянии:

- произвести правильную разметку для компонентов, которые будут установлены;
- произвести монтаж элементов цепи в правильном порядке;
- произвести монтаж кабель-каналов в пределах допусков;
- безопасно использовать все инструменты без риска для себя или окружающих.

Программирование средств автоматизации конкурсного задания

Участник соревнования должен знать и понимать:

- условные обозначения и описания;
- как управлять двигателями, клапанами и другими устройствами с функцией PLC VSD;
- интерфейс "человек-машина" HMI и на базе персонального компьютера
- визуализировать управление кодом PLC. Входные ограничения могут быть установлены в HMI;
- управляющую программу участник соревнования выбирает самостоятельно из предоставленного оборудования (PLC, HMI, VFD/VSD или процессор IO)

распределение устройств ввода/вывода в соответствии с предложенной шиной (Profibus или Profinet);
-последовательность методов программирования;

Участники соревнования должны быть в состоянии:

- создать алгоритм программирования согласно конкурсному заданию;
- сконфигурировать экраны НМІ согласно конкурсному заданию;
- запрограммировать частотный преобразователь как требуется в функциональном описании;
- безопасно провести тестовые испытания;
- продемонстрировать функции экспертам;

В модуле «Поиск и устранение неисправностей» Участник соревнования должен знать и понимать:

- технику безопасности работ связанных с поиском и устранением неисправностей;
- принципиальные схемы конкурсного задания;
- принципы использования мультиметра, мегомметра и других измерительных приборов в цепях с релейным управлением;
- символы и обозначения принципиальных схем;
- основные принципы функционирования промышленных релейно-контакторных цепей и главных цепей;

Участники соревнования должны быть в состоянии:

- понимать принципы поиска и устранения неисправностей в шкафу управления;
- обнаружить некорректные функции;
- правильно локализовать неисправность пользуясь мультиметром и отметить их на чертежах;

3 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

3.1 Формат и структура Конкурсного задания

Модуль	Наименование	Часы	Место выполнения
А	Механический монтаж	16	Панель А и В
В	Программирование контроллера и отладка системы шин	4	АРМ
С	Проектирование цепи	1	АРМ
Д	Поиск и устранение неисправностей	1	Вне АРМ
Итого:		22	

Основное конкурсное задание разработано в модульном формате и включает в себя элементы монтажа, программирования контроллера, разработка принципиальной схемы и поиск/устранение неисправностей. Следующая таблица показывает продолжительность испытаний.

Пусконаладочные работы входят в основное задание.

3.2 Требование к дизайну конкурсному заданию

Конкурсное задание должно удовлетворять следующие технические условия:

- должно быть модульным;
- быть в соответствии с техническим описанием;
- быть в формате AutoCAD.dwg;
- содержать стандартные условные обозначения;
- быть понятным;

-включать разметку монтажа компонентов и оборудования по двум осям;
-электронные копии текстовых документов должны быть выполнены в формате Microsoft Word.

Требуемые технические навыки:

-измерение и маркировка материалов установки и оборудования;
-измерение и установка оборудования и кабель-каналов;
-пиление, сверление, обработка кромок;
-навыки работы с металлом и пластмассой;
-монтаж электропроводки и установка переключателей, управляющих и исполнительных устройств.

Модуль А - основное конкурсное задание

Основное задание будет состоять из четырех основных элементов:

1. установка и монтаж элементов питания и управления, который включает:

-сборку конструктивных компонентов;
-установку панели управления и шкафа;
-монтаж проводов и кабельных соединений;
-концевую заделку и пусконаладку.

2. Пусконаладочные работы релейно-контактной схемы, на которой необходимо выполнить следующие испытания:

-замеры сопротивления изоляции между фазами, фазой и нулем, фазой и землей и нулем и землей;
-сопротивление должно быть равно или больше 1 МΩ при испытании в 500 В.;
-с помощью индикатора отсутствия разрывов электрической цепи убедиться, что максимальное
-сопротивление между входящей землей и любым заземленным участком цепи не превышает 0,5 Ом.;

-отдельно взятая нагрузка не должна превышать 1 киловатт.

-общая нагрузка не должна превышать 2 киловатта.

-полярность гнезд розеток, если смотреть в анфас должна быть:

для однофазной: (L1-N)

для трехфазной: (L1 L2 L3 N)

также должна быть соблюдена полярность переключателей и автоматов;

Испытания под напряжением - корректное напряжение должно быть между проводниками в любой точке схемы;

убедиться, что электромонтаж произведен в соответствии с чертежами.

При пусконаладочных работах убедиться, что все элементы установлены и функционируют правильно.

3. Монтаж и подключение контроллера

Установка и подключение.

Разделение питания, аналоговых и цифровых входов и выходов.

4. Испытание устройств ввода-вывода, программы PLC, настройки VSD и конфигурации HMI, коммутация PLC с HMI, VSD и ПК.;

Проводное соединение ввода-вывода в соответствии с адресами ввода-вывода;

Проверка программы и пуско-наладка.

Внешний источник питания должен быть доступным для тестирования связи между ПК и контроллером PLC до начала соревнования и для программирования во время соревнования (если требуется).

Модуль В - Программирование контроллера PLC и конфигурация HMI

1. Программа контроллера PLC должна соответствовать IEC 1131.3 и быть

запрограммирована, выполнять только команды: разрядный уровень - NO, NC, TRANSITIONAL/Промежуточный, COILS/Обмотки, JUMPS/Переходы, CALLS/Обращения, SETS/Установки и RESETS/Сбросы;

Математические действия - ADD/Добавить, SUBTRACT/Вычесть, MULTIPLY/Умножить, DIVIDE/Разделить;

Буквенные команды - MOVE/Переместить, COMPARE/Сравнить, BCD, AND/И, OR/ИЛИ;

Стандартная команда - TIMERS/Таймеры, COUNTERS/Счетчики, REGISTERS/Регистры;

Управление файлом - участник соревнования выберет, как он напишет программу и какую из функций PLC он будет использовать.

Никакие другие методы программирования не должны использоваться.

2. Вся информация о требованиях к программированию должна быть дана всем участникам соревнования, в бумажном виде.

3. Участникам соревнования не разрешается помогать друг другу во время программирования на своих рабочих местах.

Все программирование и конфигурирование должно выполняться в соответствии с Модулем В. Интерфейс HMI должен быть ограничен дисплеем и кнопочным управлением. Программирование частотника может быть ограничено основными средствами управления с цифровыми и аналоговыми сигналами.

Модуль С - Проектирование схем и/или изменение

1. Проект будет оцениваться по:

эффективности проектирования;

правильной маркировке;

аккуратности;

соответствию "легенде"

60% баллов будет выставлено правильному функционированию

Модуль D - Поиск и устранение неисправностей

1. Поиск и устранение неисправностей будет производиться на отдельном стенде.

Участник должен обнаружить пять неисправностей в силовой цепи;

участник может ознакомиться с работоспособной схемой прежде чем в нее будут внесены неисправности;

используя мультиметр конкурсант должен "прозвонить" схему, определить неисправности и отметить их на бумажном варианте принципиальной схемы;

участник должен определить тип и локацию неисправности, отметив их соответствующими обозначениями;

2. Требования к чертежу поиска и устранения неисправностей

схема разрабатывается и монтируется в один из конкурсных дней и принимается экспертами;

перед испытанием рабочий вариант схемы демонстрируется всем участникам;

каждый эксперт предлагает 2 варианта неисправности и путем лотереи вытягивается 5 вариантов;

неисправности вносятся независимыми экспертами;

3. Цепи в которые могут быть внесены неисправности:

таймеры;

переключатели или кнопки;

реле;

контакторы с 2хNO и 2хNC вспомогательными контактами;

моделируемые нагрузки.

4. Типы неисправностей, пример:

разомкнутый контур цепи;
короткое замыкание;
некорректная установка таймера;
некорректная соединение;
Неисправности не должны повторяться.

3.3 Разработка конкурсного задания

Задание должно быть выполнено в соответствии с требованиями WorldSkills используйте шаблон Word для текстовых документов и шаблон чертежа для рисунков.

Конкурсное задание разрабатывает главный эксперт.

30% процентное изменение конкурсного задания вносится непосредственно в день начала соревнований.

3.3.1 Когда разрабатывается конкурсное задание:

Временные рамки	Деятельность
Предыдущее соревнование	Эксперты предлагают изменения.
За 6 месяцев до соревнования	Конкурсное задание разработано
За 3 месяца до соревнований	Конкурсное задание согласуется WorldSkills Russia
Во время соревнований	Вносится 30% изменение в задание

3.4 Оценочный лист к конкурсному заданию

Конкурсное задание должно сопровождаться оценочным листом, основанным на критериях оценки, описанных в разделе 4.

3.4.1 Критерии разрабатывается главным экспертом и предлагается к ознакомлению всем экспертами на соревнованиях.

3.4.2 Критерии должны быть введены в CIS до соревнования.

3.5 Изменение конкурсного задания на соревновании

30%-ое изменение может быть внесено как на программном уровне так и физически.

Принятые изменения принимаются простым большинством голосов.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

4.1 Критерии оценки

Этот раздел определяет критерии оценки и число меток (субъективный и объективный) награжденный. Общее количество баллов всех критериев оценки должно быть 100.

Раздел	Критерий	Баллы		
		Субъективные (если возможно)	Объективные	Итого
A	Проектирование цепи и/или модификация	0	10	10
B	Поиск и устранение неисправностей	0	10	10
C	Произведение замеров	0	15	15
D	Монтаж на панелях	0	30	20
E	Тестирование, пуско-	0	5	5

	наладка и ТБ			
F	Функционирование оборудования (качество монтажа и функционирование системы шин)	0	10	10
G	Функционирование программы	0	20	20
H	SoftSkills	0	10	10
Итого:		0	100	100

Расшифровка баллов

Раздел	Подраздел	Критерий	Подкритерий	Баллы		
				Субъективн.	Объективн.	Итого
A		Проектирование цепи и/или модификация		10	10	
	A1		Функционирование на 70%			
	A2		Правильность использования обозначений			
	A3		Соответствие легенде и маркировка			
B		Поиск и устранение неисправностей		10	10	
	B1		Обнаружение всех 5 неисправностей			
C		Произведение замеров		15	15	
	C1		На стене допуск +/-3мм свыше 500 мм; +/- 1мм менее 500 мм			
	C2		Измерения контрольного шкафа - погрешность: . +/-3мм >500 мм +/- 1 мм <500 мм			
	C3		Измерение уровнем между			

			отметками (точность 1.0 мм/м)			
		Для измерения используется уровень участника				
D		Настенный монтаж и монтаж панели			30	30
	D1		Настенный монтаж			
			Блок управления и панель			
E		Пуско-наладка, тестирование и безопасность			5	5
	E1		Изоляция уровня воды – между отметками (точность уровня воды 1.0 мм/м)			
	E2		Если со слов участника объект готов к пуску – Эксперты подают напряжение (Если Участник не завершил корректно наладку, Эксперты должны убедиться, что запуск безопасен и дать соответствующ ую оценку в соответствии с процентом выполненного объема работ			
	E3		Участники должны выполнить			

			тестовую – под наблюдением экспертной группы (пусконаладочные работы)			
F		Функционирование "железа" и проводных соединений			10	10
	F1		Выключатели и предохранители			
	F2		Выбор обзора страницы оператора панели управления с внешнего свитча			
	F3		Ручной выбор обзора панели управления с внешнего свитча			
	F4		Функционирование согласно предоставленным схемам			
	F5		Монтаж и функционирование системы шин			
G		Функционирование программной части			20	20
	G1		Автоматический режим страницы панели оператора			
	G2		Функционирование согласно предоставленным схемам			
Итого					100	100

Следующие допуски для измерений:

- ± 1 мм для измерений между 0 и 500 мм

- ± 3 мм для измерений свыше 500 мм

Определение кабелей, проводников и концевых муфт

- Кабели должны быть корректно подобраны для применения.
- Не должно быть повреждений кабелей или проводников.
- Изоляция проводника не должна быть повреждена.

Пуско-наладка и маркировка

- Установка должна проходить в соответствии со стандартами безопасности, инструкциями и спецификациями.
- Кабель-каналы и крышки должны быть надежно закреплены.
- Все устройства должны быть маркированы
- Участники должны предоставить запись всех электрических тестов, включая тест целостности заземления, сопротивления изоляции, уровня напряжения и чередования фаз.
- Кабели питания подходящие или выходящие из VSD, а также к любому источнику питания должны быть отсоединены во время прохождения Участником теста на сопротивление изоляции.

Для Модуля В

Участник должен разработать список адресов ввода-вывода для использованного PLC. Завершенный список адресов должен быть передан Главному Эксперту (или его заместителю) до выхода с площадки соревнований в день тестирования и оценки раздела PLC.

4.3. Процедуры оценки компетенции

Экспертные группы разрабатывают соответствующую квалификационную шкалу по разделам критериев оценки. Каждое измерение каждого раздела должно быть четким и недвусмысленным, с соответствующими параметрами указанных погрешностей.

Эксперты должны убедиться, что PLC очищены до начала Конкурса, а программное обеспечение установлено корректно.

Также они должны проверить отсутствие копий программ PLC на рабочем компьютере участника.

Слоты памяти PLC (если таковые имеются) должны быть опечатаны.

Раздел	Критерий	Закрытие задания	Мин. число тестовых групп
A	Проектирование схем и/или изменение	C1	1
B	Поиск неисправностей - оборудование	C2	1
C	Измерение	C2	2
D	Настенный монтаж и монтаж панели	C3	3

E	Пусконаладочные работы, тестирование и безопасность	C3 или C4	3
F	Функционирование оборудования (Ручное управление/монтаж)	C4	1
G	Функционирование программного обеспечения (автоматическое управление)	C4	1

5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- ношение защитных очков при использовании электроинструмента для сверления и резки материалов.
- ношение защитных перчаток при работе с острыми кромками.
- рабочее место должно поддерживаться в безопасном и чистом состоянии
- питание может быть подано только с разрешения главного эксперта или его заместителя.

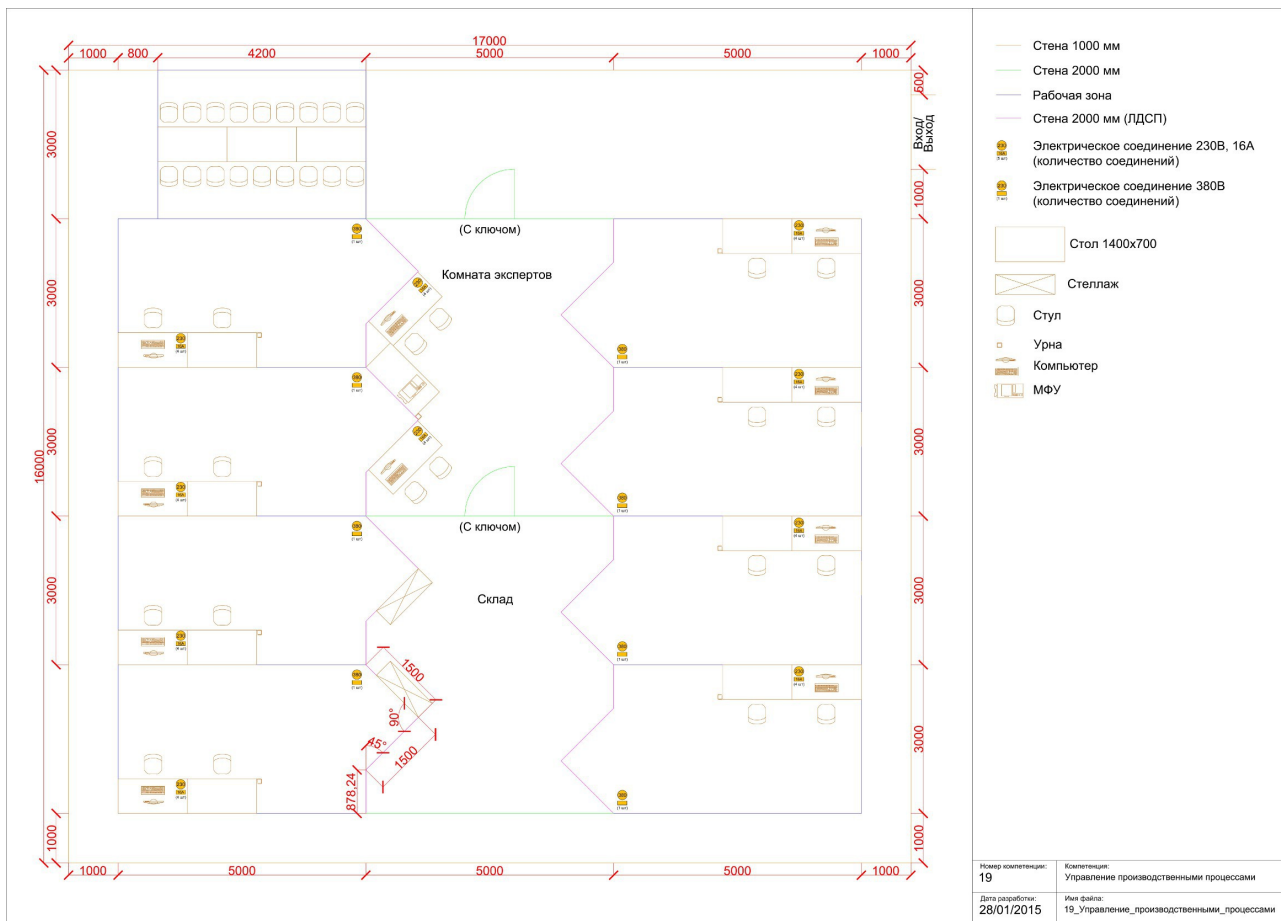
6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

В соответствии с инфраструктурным листом

В наборе инструментов участника должно быть только оборудование указанное в инфраструктурном листе.

Эксперты должны убедиться, что компьютеры/ноутбуки участников установлены и работают независимо от какой-либо внешней сети. Программы для PLC, HMI и VSD и конфигурации программного обеспечения должны быть установлены и протестированы.

6.1 Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции



7. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

7.1 Максимальное вовлечение посетителей и журналистов

Площадка проведения конкурса должна максимизировать вовлечение посетителей и журналистов в процесс:

- Предложение попробовать себя в профессии: участок, где зрители и представители прессы могут попробовать себя в компьютерном моделировании
- Демонстрационные экраны, показывающие ход работ и информацию об участнике, рекламирующие карьерные перспективы
- Текстовые описания конкурсных заданий: размещение чертежа конкурсного задания на всеобщее обозрение