ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

world skills international

© WorldSkills International
TD19 v4.0 – WSC2013

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ....3
2. ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ОБЗОР ЗАДАНИЯ....4
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ....8
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ....15
5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ....21
6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ....22
7. СХЕМА ЗАСТРОЙКИ КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ....23

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Название и описание компетенции

1.1.1 Название компетенции – Управление производственными процессами

1.1.2 Описание компетенции

Управление производственным процессом включает элементы электромонтажа, монтажа систем автоматизации, механотроники.

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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

2. ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ОБЗОР ЗАДАНИЯ

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 наладке и ремонте КИП и А 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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

- 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 цепи релейного блока (IEC 60617)

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 монтажном шкафу

Участник соревнования 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;

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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 объекты перечисленными в листе с функцией PLC VSD;

интерфейс "человек-машина" HMI и на базе персонального компьютера визуализировать управление кодом PLC (никаких написаний скрипта или внесений изменений в систему автоматизации в HMI) 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 программу согласно конкурсному заданию;

сконфигурировать экраны HMI согласно конкурсному заданию;

сконфигурируйте VSD (драйвер устройства) как требуется в функциональном описании;

безопасно провести тестовые испытания;

продемонстрировать функции экспертам;

Поиск и устранение неисправностей

Участник соревнования должен знать и понимать:

технику безопасности работ связанных м поиском и устранением неисправностей;

принципиальные схемы конкурсного задания;

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

принципы использования мультиметра 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 шкафе управления;
обнаружить некорректные функции;
правильно локализовать пользуясь мультиметром неисправности и отметить их на чертежах;

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

3.1 Формат / структура конкурсного задания

Основное конкурсное задание включает в себя элементы программирования контроллера PLC, разработано в модульном формате. Принципиальные схемы и

Модуль	Наименование	Часы	Место выполнения
A	Основное задание	16	Панель А и В
B	Программирование контроллера PLC и отладка системы шин	4	АРМ
C	Проектирование цепи и/или модификация	1	В кабинке
D	Поиск и устранение неисправностей	1	Вне кабинки
	Итого:	22	

поиск/устранение неисправностей - автономные модули. Следующая таблица показывает продолжительность испытаний и расположение модулей.

Пусконаладочные работы входят в основное задание.

3.2 Требование к дизайну конкурсного задания

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 размеры монтажа материалов 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;

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

-монтаж электропроводки и установка переключателей, управляющих устройств, исполнительных устройств.

Модуль А - основное конкурсное задание

Основное задание будет состоять четырех основных элементов:

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

-сборку конструкционных компонентов;

-установку панели управления и шкафа;

-монтаж проводного соединения систем и кабельных соединений;

-концевую заделку и подключение.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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

-замеры сопротивление изоляции между фазами, фазой и нулем, фазой и землей и нулем и землей;

-сопротивление должно быть равно или больше 1 MΩ 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 функционирую правильно.

3. Монтаж и подключение контроллера PLC

Установка и подключение

Разделение питания, аналоговых и цифровых входов и выводов

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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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 B - Программирование контроллера PLC и конфигурация HMI

1. Программа контроллера PLC должна соответствовать IEC 1131.3 и быть запрограммирована, выполнять только следующие команды:
разрядный уровень - NO, NC, TRANSITIONAL/Промежуточный, COILS/Обмотки, JUMPS/Переходы, CALLS/ Вызовы, 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 инструкций 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 основном в письменном виде.
3. Участникам соревнования не разрешается помогать друг другу во время программирования в своих кабинах.
Все программирование и конфигурирование должно выполняться в соответствии с Модулем B.
Интерфейс HMI должен быть ограничен дисплеем и кнопочными управлением.
Драйвер устройства VSD должен быть ограничен основными средствами управления с цифровыми и аналоговыми сигналами.

Модуль C - Проектирование схем и/или изменение

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

1. Проект будет оцениваться по:

экономичности проектирования;

правильной маркировке;

аккуратности;

соответствию "легенде"

60% баллов будет выставлено правильному функционированию

Модуль D - Поиск и устранение неисправностей

1. Поиск и устранение неисправностей будет производится 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 2xNO и 2xNC вспомогательными контакты;

моделируемые нагрузки.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

4. Типы неисправностей:

разомкнутый контур цепи;

короткое замыкание;

некорректная установка таймера;

некорректная установка перегрузки;

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 предлагается главному эксперту непосредственно в день начала соревнований.

3.3.1 Когда разрабатывается конкурсное задание:

Временные рамки	Деятельность
Предыдущее соревнование	Эксперты вовлекаемые в разработку конкурсного задания определяются голосованием на предыдущем соревновании.
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 5.

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

3.4.2 Оценочные листы должны быть введены в CIS до соревнования.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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 стенах/панелях	0	30	30
E	Тестирование, пуско-наладка и ТБ	0	5	5
F	Функционирование оборудования (качество монтажа и функционирование системы шин)	0	10	10
G	Функционирование программы	0	20	20
	Итого:	0	100	100

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

4.2 Подробное описание оценки

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)			

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

		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 соответствующу			

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

			ю 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			
	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 функционирова			

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

			ние 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 концевиком.

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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

Для Модуля B

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.

Подготовленный оценочный лист должен быть проверен и одобрен Экспертами перед использованием.

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.

Дисковод и слот памяти PLC (если таковые имеются) должны быть опечатаны.

Раздел	Критерий	Закрытие	Мин. число
A	Проектирование схем и/или	C1	**1**
B	Поиск неисправностей -	C2	**1**
C	Измерение	C2	2
D	Настенный монтаж и монтаж	C3	3
E	Пусконаладочные работы,	C3 или C4	3
F	Функционирование оборудования	C4	**1**
G	Функционирование программного	C4	**1**

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

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.

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

В соответствии с инфраструктурным листом

В наборе инструментов участника должно быть только оборудование указанное в инфраструктурном листе (ИСКЛЮЧЕНИЕ - АККУМУЛЯТОРНАЯ ДРЕЛЬ).

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

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.

7. СХЕМА ЗАСТРОЙКИ КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ

*ПРИМЕР расположения, может варьироваться

Copyright © WorldSkills International.
Все права защищены.