ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИЯ «Мехатроника»

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. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО НАВЫКА ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ
9. ПРИЛОЖЕНИЯ

Дата вступления в силу:

_____ Тымчиков Алексей, Технический директор WSR

_____ ФИО, эксперт WSR

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание компетенции

1.1.1 Мехатроника

1.1.2 Описание компетенции

Специалисты в области мехатроники занимаются конструированием инженерных систем в сфере промышленной автоматизации. Мехатроника включает в себя элементы механики, электроники, пневматики и компьютерных технологий. Компьютерные технологии, применяемые в мехатронике- это элементы информационных технологий, програмирование автоматизированных систем управления и технологии, обеспечивающие связь между автоматизированными системами, технологическим оборудованием и человеком.

Специалисты в области мехатроники должны обладать знаниями и навыками пневмоавтоматики, механики, систем с электроуправлением, программирования, робототехники и разработки автоматизированных систем. Специалисты в области мехатроники разрабатывают, конструируют, проводят пусконаладочные работы, осуществляют техническое обслуживание, локализуют и устраняют неисправности автоматизированного оборудования, а также программируют системы управления.

Специалисты высшего класса отвечают всем требованиям своей профессии, они осуществляют техническое обслуживание и конструирование автоматизированных систем. Так же они занимаются сбором и изучением информации о технических новинках, таких как компоненты автоматизированных систем, датчики и блоки регуляторов. В сферу профессиональных обязанностей высококвалифицированного специалиста входят навыки установки, настройки, ремонта и отладки мехатронных систем, а так же умение программировать и обращаться с автоматизированными системами управления.

Примером обыденных, широко распространённых мехатронных систем может служить автоматизация торгового оборудования (сканеры штрих кодов, конвейерные ленты подачи товара) или же машины для продажи газировки.

В качестве примера промышленных мехатронных систем можно привести гибкие (способные обрабатывать несколько типов продуктов) упаковочные автоматизированные линии, машины для наклейки этикеток, подъёмно-транспортные машины (автоматизированные грузовые автомобили, краны, погрузочные машины), а также автоматические сборочные линии и контрольно-измерительное оборудование в производстве электроники.

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.

1.4. Количество конкурсантов в команде

В компетенции Мехатроника важны навыки работы в команде, поэтому предусматривается по 2 конкурсанта в команде.

1.5. Возраст конкурсантов

В компетенции Мехатроника возраст конкурсантов не должен превышать 24 года на момент соревнований

2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Конкурс является демонстрацией и оценкой профессиональных навыков по направлению Мехатроника. Тестовые испытания состоят только из практических заданий. В региональных и товарищеских соревнованиях допускается использование теоретических тестов.

2.1. Требования к квалификации

Разработка мехатронных систем

Знания и понимание:

- Разработка, сборка и пусконаладка мехатронных систем
- Знание основ промышленной пневмоавтоматики и принципов работы элементов пневматических систем
- Знание основ промышленной гидроавтоматики и принципов работы элементов гидравлических систем
- Знание основ электроники, электротехники и принципов работы и элементов электрических и электронных систем
- Знание основ электроприводных систем и принципов работы электрических машин
- Знание принципов работы промышленных роботизированных систем
- Знание принципов работы систем управления построенных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)

Навыки:

- Разработка и пуско-наладка промышленных мехатронных систем согласно описаниям технологических процессов
- Сборка машин по чертежам и технической документации
- Выполнение электрической и пневматической разводки по производственным стандартам
- Установка, настройка и отладка механических, электронных и сенсорных систем
- Оснащение мехатронных систем дополнительным оборудованием, настройка и подключение новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации

Промышленные контроллеры

Знания и понимание:

- Принципы работы ПЛК (программируемый логический контроллер)
- Понимание структуры, функций промышленных контроллеров

Навыки:

- Подключение их собственного контрллера к мехатронной системе
- Конфигурирование ПЛК
- Настройка и конфигурирование ПЛК в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы мехатронной системы

Программирование:

Знания и понимание:

- Понимание процесса разработки программ для промышленного оборудования
- Понимание связи между программным кодом (структурой программы), управляющим машиной, и действиями исполнительных механизмов

Навыки:

- писать программы управления мехатронной системой, визуализировать процесс работы машины при помощи программного обеспечения
- программировать ПЛК, программно обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы, применять технологии промышленных сетей.

Разработка схем:

Знания и понимание:

- принципы разработки различных схем

Навыки:

- Разрабатывать пневматические, гидравлические, электрические схемы
- Разрабатывать схемы, применяя современное программное обеспечение

Аналитические техники:

Знания и понимание:

- Алгоритмы поиска и устранения неисправностей

Навыки:

- Локализовать неисправности в мехатронных системах используя алгоритмы поиска и устранения неисправностей
- Осуществлять ремонт или замену компонентов систем в условиях ограниченного времени
- Демонстрировать отточенные навыки поиска и устранения неисправностей
- Оптимизировать мехатронные системы, состоящие их различных модулей

Механическая составляющая

Знания и понимание:

- принципов разработки и сборки мехатронных систем согласно стандартам и технической документации, включая пневматические и гидравлические системы.

Иностранные языки

- Желательно знание английского языка на уровне Intermediate.
- Умение говорить, понимать на слух, читать техническую документацию.

2.2 Теоретические знания

2.2.1 Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.
2.2.2 Знание правил и постановлений не проверяется.

2.3 Практическая работа

Разработка:

Конкурсное задание будет разработано с использованием промышленных компонентов. Одним из заданий может быть оптимизация мехатронной системы.

Сборка:

Целью конкурсного задания является проверка способности конкурсантов создать мехатронную систему с использованием промышленных компонентов в соответствии с инструкцией и документацией, согласно конкурсным требованиям.

-время сборки известных станций не оценивается. Оценивается только качество работы, которое должно соответствовать промышленным стандартам, описанным в документе «Профессиональная практика» (англ. «Professional practice»).

- Если в состав конкурсного оборудования входит роботизированная станция, то модель робота оглашается при официальном подтверждении такой информации.

- электрические схемы должны быть собраны согласно документации, инструкции и технике безопасности. Все необходимые схемы и материалы будут предоставлены конкурсантам.

Коммутация:

Процесс работы мехатронного комплекса должен соответствовать инструкции и документации (в т ч «Профессиональной практике»). Запрещено использование неисправных компонентов. Любая роботизированная система должна

соответствовать технике безопасности, при этом без ограничений работоспособности системы.

Устранение неполадок:

Это задание может состоять из одного, или нескольких этапов. Типы неисправностей указываются в заранее подготовленных списках, выбор конкретных неисправностей для каждой из команд осуществляется случайно, желательно при помощи компьютера. Данный раздел конкурсного задания может включать в себя основные принципы «Всеобщего Технического Обслуживания» (англ. Total Productive Maintenance - TPM), в таком случае в процессе работы машина должна проводить самодиагностику.

Возможно, в задание войдёт ремонт или замена неисправных деталей.

Информационные технологии:

Некоторые задания будут связаны с программированием систем. Документация (код), разработанный конкурсантами может оцениваться.

3 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

3.1 Формат и структура Конкурсного задания

3.1.1 Задание состоит из нескольких этапов, которые оцениваются отдельно

3.1.2 Язык конкурсного задания
Конкурсное задание для финала национального чемпионата разрабатывается и выдается участникам только на английском языке.

3.2 Требования к проекту Конкурсного задания

Задание должно соответствовать следующим требованиям:

- Модульность.
- Должно сопровождаться специальным бланком судейства, отражающем общие критерии оценки и количество набранных баллов в процессе соревнований (Секция 5)
- Соответствовать секции 3.5
- Наличие на конкурсе всех необходимых материалов для работы экспертов.
- Наличие соответствующей документации и подробных инструкций для нового и технологически сложного оборудования
- Наличие фотографий и чертежей в документации и инструкциях

3.3 Разработка конкурсного задания

Конкурсный проект ДОЛЖЕН быть выполнен в соответствии с шаблонами, предоставленными WorldSkills International и доступными на сайте (http://www.worldskills.org/competitionpreparation).

Текстовые документы должны быть оформлены в формате Word, PDF, графические в DWG, JPEG, BMP

3.3.1 Кто разрабатывает все задания?

Festo Didactic в сотрудничестве со старшим экспертом.

Конкурсное задание должно быть разработано с использованием продукции Festo Didactic. Разработчики должны подготовить этапы конкурсного задания совместно с сотрудниками Festo Didactic.

3.3.2 Где и как разрабатывают задания?

Конкурсное задание разрабатывается совместно с представителями Festo Didactic согласно Меморандуму о Взаимопонимании, где указаны особые требования компании Festo.

3.3.3 Когда разрабатывают задания?

Конкурсные задания разрабатываются до конкурса и оглашаются на текущем конкурсе. Согласно меморандуму о сотрудничестве, в разработке конкурсных заданий должна участвовать компания Festo.

6 месяцев до конкурса:

Оглашаются типы мехатронных станций и роботов.

3 месяца до конкурса:

Обеспечивается доступ к документации для всех компонентов используемых мехатронных станций

3.4 Схема выставления оценок за конкурсное задание

Задания должны сопровождаться специальным бланком судейства, основанной на критериях, приведённых в секции 5.

3.4.1 Бланк судейства разрабатывается экспертами.
3.4.2 Перед конкурсом бланк судейства должен быть обнародован.

3.5 Утверждение конкурсного задания

Задание должно быть выполнимо с помощью предоставленных на конкурсе инструментов, материалов, оборудования, с учётом знаний конкурсантов и времени на его выполнение и использованием техники от компании Festo. До конкурса проводится тестирование конкурсного задания.

3.6 Выбор конкурсного задания

Конкурсное задание выбирают уполномоченные лица и специалисты из Festo Didactic

3.7 Обнародование конкурсного задания

Задание должно быть обнародовано на официальном сайте WorldSkills

Обнародование происходит после согласования с уполномоченными лицами и специалистами из компании Festo.

3.8 Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)

Не применимо

3.9 Изменение конкурсного задания во время конкурса

Не применимо.

3.10 Материала или инструкции производителя

Не применимо.

3.11 Особенности материала и детали производства

Организаторы конкурса должны разместить на Форуме спецификации для ПЛК (указывающие тип и количество оборудования) не позднее, чем за 6 мес до конкурса.

4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

4.1 Дискуссионный форум

До начала конкурса все обсуждения, обмен сообщениями, сотрудничество и процесс принятия решений по компетенции происходят на дискуссионном форуме, посвященном соответствующей специальности (http://forum.worldskillsrussia.org). Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт WSR (или Эксперт WSR, назначенный на этот пост Главным экспертом WSR). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке конкурса устанавливаются Правилами конкурса.

Все предконкурсные обсуждения проходят в экспертной группе

(https://www.facebook.com/groups/119976018153678/). Изменения принимаются только после предварительного обсуждения на форуме. Главный Эксперт и сертифицированные эксперты являются модераторами. В правилах соревнований указаны временной интервал и требования при разработке заданий

4.2 Информация для участников конкурса

Всю информацию для зарегистрированных участников конкурса можно получить в Центре для участников (http://www.worldskills.org).

Такая информация включает в себя:

- Правила конкурса
- Технические описания
- Конкурсные задания
- Другую информацию, относящуюся к конкурсу.

4.3 Конкурсные задания

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте worldskills.org (http://www.worldskills.org/testprojects) и в Центре для участников (http://www.worldskills.org/competitorcentre).

4.4 Текущее руководство

Текущее руководство компетенцией производится Главным экспертом по данной компетенции. Группа управления компетенцией состоит из Председателя жюри, Главного эксперта и Заместителя Главного эксперта. План управления компетенцией разрабатывается за 6 месяцев до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время чемпионата совместным решением Экспертов.

5. ОЦЕНКА

В данном разделе описан процесс оценки конкурсного задания / модулей Экспертами. Здесь также указаны характеристики оценок, процедуры и требования к выставлению оценок.

5.1 Критерии оценки

В данном разделе приведен пример назначения критериев оценки и количества выставляемых баллов (субъективные и объективные). Общее количество баллов по всем критериям оценки составляет 100.

Пункт	Критерий		
		Объективная	**Общая**
A	**Проверка работы программы ПЛК**		**48,4**
A1	Задание 1. Сборка, пуско-наладка и программирование первой станции	10,2	
A2	Задание 2. Техническое обслуживание и устранение неисправностей первой станции	6,8	
A3	Задание 3. Сборка, пуско-наладка и программирование линии	17,4	
A4	Задание 4. Техническое обслуживание и устранение неисправностей линии	7	
A5	Задание 5. Оптимизация линии	7	
B	**Проверка правильности электрических и пневматических подключений при помощи пульта SimuBox**		**20**
B1	Задание 1.	4,8	
B2	Задание 2.	3,2	
B3	Задание 3.	9,6	
B4	Задание 4.	2,4	
C	**Проверка качества сборки по критериям Professional Practice**		**13,5**
C1	Задание 1.	4	
C2	Задание 2.	0,5	
C3	Задание 3.	6	
C4	Задание 4.	1,5	
C5	Задание 5.	1,5	

D	Оценка времени		18,1
D1	Задание 2. Время выполнения задания	3,5	
D2	Задание 3. Время выполнения задания	5	
D3	Задание 4. Время выполнения задания	3,1	
D4	Задание 5. Время работы алгоритма	6,5	
	Итого	100	**100**

5.2 Субъективные оценки

Не применяется

5.3 Критерии оценки мастерства

Владение профессиональными навыкам оценивается по нескольким категориям с привлечением специалистов из Festo Didactic.

Приведенное в таблице распределение баллов дано в качестве примера и может изменяться в зависимости от места и времени проведения соревнований.

Конкурсная информация содержит формулу подсчёта и распределения баллов при оценке времени выполнения задания.

Окончательные критерии оценки согласуются со специалистами из Festo.

Оцениваются следующие критерии:

Механическая сборка (сборочные чертежи, пневматические и электрические схемы должны быть точными и предоставляться своевременно)

Таблица описания Входов/Выходов должна совпадать с выданной формой

Сумма баллов, присвоенная при оценке времени выполнения задания, не должна составлять более 20% от общего числа баллов.

5.4 Регламент оценки мастерства

Эксперты должны определить систему оценки совместно со специалистами из Festo Didactic

6. <u>ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ</u>

Соблюдаются в соответствии с законодательством страны поведения конкурса.

Соблюдайте следующие правила безопасности:

- В случае использования электроинструмента на батарейках использование очков обязательно.
- Использование ножей запрещено согласно технике безопасности.
- Эксперты обязаны использовать профессиональное защитное оборудование в течение всего времени нахождения в рабочей зоне.
- Конкурсанты обязаны ходить в закрытой обуви.

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1 Инфраструктурный лист

Инфраструктурный лист с перечнем оборудования и материалов готовится главным экспертом совместно с оргкомитетом WSR и предоставляется организации проводящей конкурс.

Инфраструктурный лист включает наименования материалов (с указанием количества), необходимых для выполнения конкурсных заданий. Организатор конкурса дополняет список точным количеством необходимых материалов, их особенностей, моделей и марок. Список материалов, предоставляемый индустриальным партнером, включен в отдельную колонку.

Перед каждым конкурсом эксперты обязаны проверить и скорректировать список, а так же согласовать его с техническим директором WSR.

На каждом конкурсе технический супервайзер должен проводить учёт элементов инфраструктурного листа.

Список не должен включать оборудование, которое привозят участники.

7.2 Материалы и оборудование для конкурсантов

- Разрешается использование любых инструментов, одобренных супервайзером рабочей зоны (англ. Workshop Supervisor) из соображений техники безопасности. Использование ножей и инструмента с открытыми лезвиями запрещено (исключение – устройства для резки пневмошланга с раскрытием губок не более 8 мм.).
- Конкурсанты должны пользоваться собственными инструментами и компьютером
- Конкурсанты должны сами обеспечить программное обеспечение для работы с собственным ПЛК.
- Команда несёт ответственность за соединения, адаптеры, розетки, а так же за соответствие разъёмов и интерфейсов собственных инструментов особенностям страны, проводящей конкурс.
- Разрешается использование собственных расходных материалов, но не компонентов и запчастей.

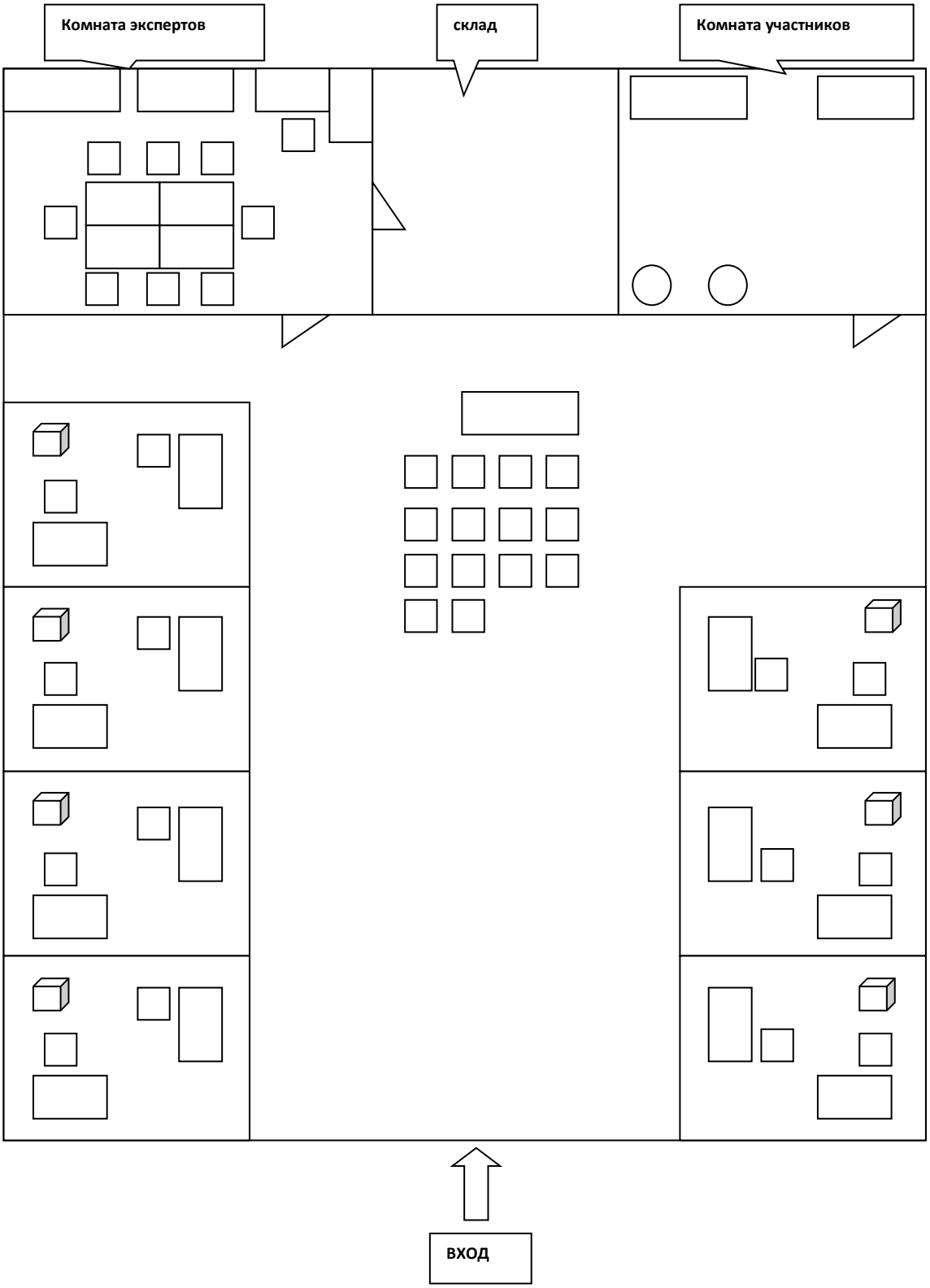
7.3 Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами

- Распечатанный экземпляр документа Professional Practice актуальной версии
- Секундомер.

7.4 Материалы и оборудование, запрещенные на площадке

Разрешены материалы и оборудование перечисленные в секции 7.2

7.5 *Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции*



8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

8.1 Максимальное вовлечение посетителей и журналистов

- Экраны, транслирующие на вебсайт WorldSkills процесс соревнований
- Описание тестовых заданий (доступное зрителям)
- Подробное объяснение зрителям сути деятельности конкурсантов
- Резюме конкурсантов каждой команды и национальные флаги
- Ежедневные отчёты о ходе конкурса
- Мастер-классы

8.2 Правила для посетителей и гостей

- Посетители и гости имеют доступ на территорию площадки соревнований только с разрешения главного эксперта.

8.3 Правила для прессы

- Представители аккредитованных СМИ имеют доступ на территорию площадки соревнований либо с разрешения главного эксперта, либо с разрешения ESR Skills competitions promotion
- Фото и видеосъемка со стороны зрителей разрешена.

9. ПРИЛОЖЕНИЕ

9.1 Меморандум о взаимопонимании

Ниже приводятся выдержки из соглашения с компанией Festo Didactic по совместной с организаторами конкурса разработке конкурсных заданий. Версия 1.3. от 30.05.07

Прозрачный и безопасный процесс разработки задания по мехатронике:

- Секции документа с 5 по 8 подлежат детальной проработке.
- Задания должны разрабатываться с использованием продукции Festo Didactic. Разработчик задания должен подготовить его в тесном сотрудничестве с отделами R&D и Product Management Festo Didactic.
- Информация по заданиям распространяется строго согласно необходимости между лицами, задействованными в разработке. Каждое задействованное в разработке задания лицо подписывает документ, гарантирующий неразглашение полученной информации.
- Авторы заданий должны быть знакомы с продукцией Festo Didactic. Возможна разработка специальных исполнений станций под конкурсные задания, во избежание возможных преимуществ во время проведения конкурса у какой-либо из команд перед остальными. Данный факт затрудняет привлечение сторонних авторов заданий.
- В случае если автором конкурсного задания является сотрудник Festo (предпочтительно), организаторы конкурса могут направить эксперта, или группу экспертов для наблюдения.
- Примерно за 6 месяцев до конкурса старший эксперт и автор конкурсного задания осуществляют проверку основных деталей 8ми заданий.
- Все эксперты направляют подписанный договор о неразглашении в адрес старшего эксперта по направлению 04 «Мехатроника»
- За 3 месяца до конкурса 2 мехатронные станции из 4 или 5 обнародуются на сайте worldskills.org
- Конкурсные задания по направлению 04 «Мехатроника» тесно связаны с используемым аппаратным обеспечением, таким образом, невозможно внести серьёзные изменения незадолго до начала соревнований. Задания по оптимизации, поиску и устранению неисправностей могут быть определены на соревнованиях и должны представлять 30% от общего количества баллов
- Для проведения честного конкурса, автор обязан держать задания в секрете. Доверенное лицо может контролировать подготовку задания, получив от старшего эксперта завершенные конкурсные задания за 3 месяца до соревнований. Наблюдателя назначает конкурсный технический комитет.

9.2 Разрешенные и запрещенные инструменты

Ножи и Лезвия

№	Комментарий	Разрешен	Запрещен
К-1	Самодельный инструмент		
К-2	Зачистка изоляции		
К-3	Зачистка изоляции с крюком		
К-4	Выкидной нож		
К-5	Канцелярский нож		
К-6	Инструмент для оптоволокна		
К-7	Ножницы < 10 см		

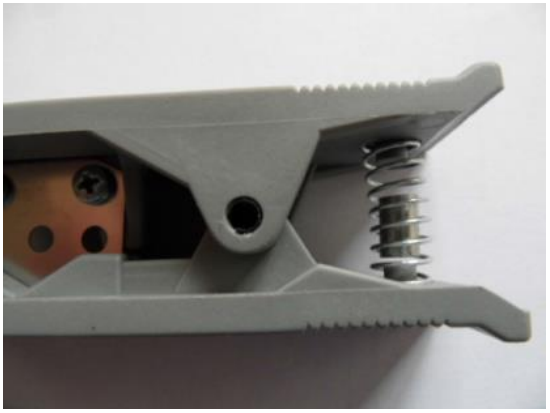
Кусачки

№	Комментарий	Разрешен	Запрещен
Р-1	Зачистка проводов		
Р-2	Бокорезы		
Р-3	Кусачки для резки кабеля		
Р-4	Обжимка наконечников		

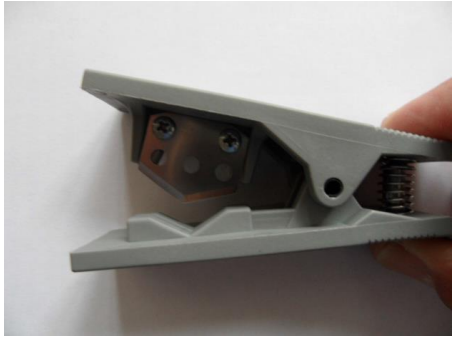
Вариант доработки стандартных инструментов из наборов Festo Didactic

Резак для труб ZRS можно доработать для ограничения открытия инструмента до 8 мм.

Инструмент для резки пневмошланга можно доработать, вставив ограничитель в пружину.



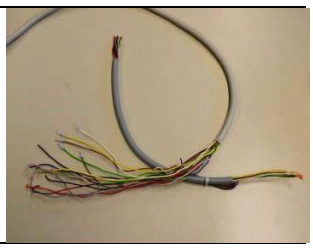
Результат:



9.3 Разрешенные расходные материалы, привезенные участниками

№	Расходный материал	Ok	Not Ok
M-10	Винты		
M-20	Шайбы		
M-30	Гайки		
M-40	Закладные		
M-50	Модули, подготовленные провода, нарезанные шланги		**Not Ok**

E-10	Cable holders		
E-20	Провод и наконечники	**Ок**	
E-30	Стяжки		

E-40	Кабель		

P-10	Тройники		
P-20	Y-тройники		
P-30	Пневмошланг	**В бухте**	**DUO шланг**
P-40	Пневматические фиттинги		