

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Мехатроника



Техническое описание компетенции **Мехатроника**

Организация WorldSkillsRussia 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:

1.	Введение	2
2.	Профессионализм и объём работ	2
3.	Конкурсные задания	5
4.	ОБЩЕНИЕ И ОПОВЕЩЕНИЕ	7
5.	Критерии оценки	8
6.	Безопасность	9
7.	Материалы и оборудование	9
8.	ПОСЕТИТЕЛИ И ПРЕССА	11

Действительно с 20.05.14

© WorldSkills Russia (WSR) сохраняет за собой все права на документы, разработанные в организации, либо для неё, включая электронные материалы и переводы. Данный материал подлежит исключительно некоммерческому распространению в образовательных целях и содержит логотип WorldSkills Russia, который нельзя менять при воспроизведении материалов.

1. Введение

1.1 Название и описание вида проф.деятельности

1.1.1 Название вида проф.деятельности

Мехатроника

1.1.2 Описание

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, программирование 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.

1.1.3 Количество конкурсантов в команде

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

1.1.4 Возраст конкурсантов

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

1.2 Сфера применения

1.2.1 Все эксперты и конкурсанты должны подробно ознакомиться с данным техническим описанием.

1.2.2 В случае возникновения несоответствия между различными переводами тех.описания, англоязычная версия будет являться приоритетной.

1.3 Дополнительная информация

1.3.1 Техническое описание касается только профессиональных вопросов. Изучать его следует вместе со следующими документами:

WSI конкурсные правила

WSI онлайн-ресурсы указанные в данном документе

Локальные требования правил техники безопасности

2. Профессионализм и объём 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 Определение профессионального уровня:

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 контроллера 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 из 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, однако не подлежат явному тестированию

2.2.2 Знание правил и норм не тестируется

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 войдет 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/структура конкурсного задания

Задание состоит из нескольких этапов, которые оцениваются отдельно

3.2 Требования к заданию

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 проекта

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, графические в DWG.

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 оценки конкурсного задания

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 Проверка 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 задания

Конкурсное задание выбирают уполномоченные лица и специалисты из Festo Didactic

3.7 Обнародование задания

Задание должно быть обнародовано на официальном сайте WorldSkills

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

3.8 Подготовка к конкурсу

Осуществляется старшим экспертом и специалистами из Festo Didactic

3.9 Возможные изменения конкурсного задания

Каждое конкурсное задание подлежит 30% изменению, описанному в Меморандуме о взаимопонимании.

3.10 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. ОБЩЕНИЕ И ОПОВЕЩЕНИЕ

4.1 Экспертная группа

Все предконкурсные обсуждения проходят в экспертной группе (<https://www.facebook.com/groups/119976018153678/>). Изменения принимаются только после предварительного обсуждения на форуме. Старший эксперт является модератором. В правилах соревнований указаны временной интервал и требования при разработке заданий

4.2 Информация для конкурсантов

Информация для конкурсантов доступна по адресу (<http://worldskills.ru/>).

Информация включает:

- правила конкурса
- техническое описание
- конкурсные задания
- дополнительную информацию

4.3 Конкурсные задания

Конкурсные задания доступны по адресу: (<http://worldskills.ru/>)

4.4 Текущий менеджмент

Текущий менеджмент осуществляется в соответствии с утверждённым планом специальной командой (англ. «Skill Management Team») во главе со старшим экспертом. Данная команда состоит из председателя жюри, старшего эксперта и его заместителя. План разрабатывается за 6 мес до конкурса и утверждается экспертами непосредственно на конкурсе.

5. ОЦЕНКА

В данном пункте предоставляется описание критериев оценки экспертами конкурсных заданий. В том числе рассматривается специфика и процедура оценки, а также правила расстановки баллов.

5.1 Критерии оценки

В данном пункте определяются критерии оценки и кол-во баллов (субъективных и объективных), начисляемых конкурсанту. Общее максимальное количество баллов равно 100.

Пункт	Критерий		
		Объективная	Общая
А	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 Субъективная оценка.

Не применяется

5.3 Оценка владения проф.навыком.

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 Процедура оценки

Эксперты должны определить систему оценки совместно со специалистами из Festo Didactic

6. Особые требования по безопасности

Соблюдаются в соответствии с законодательством страны поведения конкурса.

Соблюдайте следующие правила безопасности:

- в случае использования электроотвёрток на батарейках использование очков не 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 предоставляется страной проводящей конкурс.

Список инфраструктуры доступен по адресу (<http://worldskills.ru/>).

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 организатором, включен в отдельную колонку.

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

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

Список не должен включать элементы, которые экспертам или конкурсантам необходимо обеспечить самостоятельно, а так же запрещённые элементы.

7.2 Материалы и оборудование для конкурсанта

- Разрешается использование любых инструментов, одобренных супервайзером рабочей зоны (англ. Workshop Supervisor) из соображений техники безопасности. Использование ножей запрещено.
- 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 и оборудование для экспертов

Не применяются

7.4 Запрещённые материалы и оборудование

Разрешены материалы и оборудование перечисленные в секции 7.2

7.5 Расположение рабочих мест в зоне конкурса

Расположение на конкурсе (пример – Казань 2014)



Схема расположения (пример):

8. ПОСЕТИТЕЛИ И ПРЕССА

8.1 Привлечение максимального количества посетителей и прессы

- 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 Утилизация отходов

- переработка
- использование экологичных материалов
- передача тестовых заданий на компьютеры

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 серьезные 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 завершённые конкурсные задания за 3 месяца до соревнований. Наблюдателя назначает конкурсный технический комитет.