

ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ
Мобильная робототехника

Организация Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (далее WSR) в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в соревнованиях по компетенции.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ	3
1.1. НАЗВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ	3
1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА.....	5
1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	5
2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS).....	6
2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS)	6
3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ	13
3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	13
4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ	14
4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	14
4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....	15
4.3. СУБКРИТЕРИИ	15
4.4. АСПЕКТЫ	16
4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА).....	17
4.6. ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА	17
4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК	17
4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ.....	18
4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ	19
5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ	20
5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	20
5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ	21
5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ.....	21
5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ	23
5.5. УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ.....	25
5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	25
6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ	26
6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ	26
6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА	26

6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ	26
6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ	26
7. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	27
7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ	27
7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ	27
8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	27
8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ	27
8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX)	28
8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ	28
8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ	29
9. ОСОБЫЕ ПРАВИЛА ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 14-16 ЛЕТ	30

Copyright © 2017 СОЮЗ «ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ»

Все права защищены

Любое воспроизведение, переработка, копирование, распространение текстовой информации или графических изображений в любом другом документе, в том числе электронном, на сайте или их размещение для последующего воспроизведения или распространения запрещено правообладателем и может быть осуществлено только с его письменного согласия

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. НАЗВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1.1 Название профессиональной компетенции:

Мобильная робототехника

1.1.2 Вид соревнований

Командные соревнования, команда состоит из двух человек.

1.1.2 Описание профессиональной компетенции.

Мобильная робототехника является быстроразвивающейся, ориентированной на решения проблем отраслью, в которой техник-робототехник и инженер-робототехник играют значительную и постоянно возрастающую роль. Мобильная робототехника является важной частью промышленности с прикладным применением в разнообразных отраслях, включая обрабатывающую промышленность, сельское хозяйство, аэрокосмическую промышленность, горнодобывающую промышленность и медицину.

Техник-робототехник и инженер-робототехник работают в офисах, на промышленных предприятиях или в лабораториях. Они проектируют, обслуживают, разрабатывают новые приложения и проводят исследования, расширяющие потенциал применения роботов. Работа начинается с тщательного изучения конкретных задач бизнеса в конкретном секторе промышленности. Например, в промышленном производстве может появиться потребность увеличить производительность, создав робота для решения задач, которые могут быть автоматизированы. Мобильный робот может также быть разработан для исследования областей, которые недоступны или опасны для людей.

Требуются внимательные, глубокие консультации с клиентом, в результате которых будет разработана точная спецификация. Далее следует

этап проектирования и сборки прототипа. Затем робот программируется и испытывается, чтобы гарантировать высокие, стабильные характеристики. Своеобразным «сердцем» каждого робота является техник или инженер-робототехник, который думает, о том, что следует делать роботу. Он работает с несколькими техническими и инженерными дисциплинами, чтобы сконструировать оптимальные узлы оборудования и объединить их вместе. При этом пристальное внимание к деталям является неотъемлемой частью такой работы. В данном случае техник или инженер-робототехник использует существующие технологии для решения новых проблем.

Техник или инженер-робототехник должен быть хорошо знаком с логикой, микропроцессорами, компьютерным программированием, механическими, электрическими и управляющими системами, чтобы быть в состоянии создать робота для любого применения. Он также должен подготавливать спецификации для поведения робота в его рабочей среде. Кроме того, техник или инженер-робототехник отвечает за экономически эффективное проектирование, калькуляцию цены производства и контроль качества.

Вместе с этим, специалист по робототехнике должен обладать навыками, связанными с организацией работ и самоуправлением. Отличные навыки общения и межличностных отношений, с акцентом на умение работать в команде, чрезвычайно важны. Также существенной является способность оригинального и творческого мышления при решении технологических вызовов и генерировании решений.

Характерной чертой отличного техника или инженера-робототехника является способность работать в различных профессиональных областях и применять свои аналитические навыки в разных отраслях. Отличный робототехник стремится постоянно продолжать свое профессиональное развитие и решать проблемы через эксперименты и принятие риска в пределах самостоятельно устанавливаемых границ. В возрастающей глобальной индустрии, которая прокладывает новые пути и изменяет наш образ жизни и

работы, у робототехников появляются значительные благоприятные возможности для успешной карьеры. Эти возможности несут вместе с собой и необходимость работать с различными культурами, отраслями и идущим быстрыми шагами технологическим прогрессом. Поэтому разнообразие компетенций, которыми должен обладать специалист по робототехнике, вероятно, будет расширяться.

1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Документ содержит информацию о стандартах, которые предъявляются участникам для возможности участия в соревнованиях, а также принципы, методы и процедуры, которые регулируют соревнования. При этом WSR признаёт авторское право WorldSkills International (WSI). WSR также признаёт права интеллектуальной собственности WSI в отношении принципов, методов и процедур оценки.

Каждый эксперт и участник должен знать и понимать данное Техническое описание.

1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

- WSR, Регламент проведения чемпионата;
- WSR, онлайн-ресурсы, указанные в данном документе;
- WSR, политика и нормативные положения;
- Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции.

2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS)

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS)

WSSS определяет знание, понимание и конкретные компетенции, которые лежат в основе лучших международных практик технического и профессионального уровня выполнения работы. Она должна отражать коллективное общее понимание того, что соответствующая рабочая специальность или профессия представляет для промышленности и бизнеса.

Целью соревнования по компетенции является демонстрация лучших международных практик, как описано в WSSS и в той степени, в которой они могут быть реализованы. Таким образом, WSSS является руководством по необходимому обучению и подготовке для соревнований по компетенции.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний и понимания осуществляется посредством оценки выполнения практической работы. Отдельных теоретических тестов на знание и понимание не предусмотрено.

WSSS разделена на четкие разделы с номерами и заголовками.

Каждому разделу назначен процент относительной важности в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

В схеме выставления оценок и конкурсном задании оцениваются только те компетенции, которые изложены в WSSS. Они должны отражать WSSS настолько всесторонне, насколько допускают ограничения соревнования по компетенции.

Схема выставления оценок и конкурсное задание будут отражать распределение оценок в рамках WSSS в максимально возможной степени. Допускаются колебания в пределах 5% при условии, что они не исказят весовые коэффициенты, заданные условиями WSSS.

Раздел	Важность (%)
--------	--------------

1	Организация и управление работой	7
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основополагающие принципы и способы безопасного выполнения работ, в том числе в отношении производства; • назначение, использование, уход и техническое обслуживание оборудования и материалов, а также безопасность их применения; • принципы безопасности и защиты окружающей среды и их применение в отношении содержания рабочей зоны в хорошем состоянии; • принципы командной работы и их применения; • личные компетенции, сильные стороны и потребности, связанные с функциями, ответственностями и обязанностями других людей; • параметры, в рамках которых планируется деятельность. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготавливать и поддерживать безопасную, аккуратную и эффективную зону проведения работ; • подготавливать себя к поставленным задачам, уделяя должное внимание технике безопасности и нормам охраны труда; • планировать работу для максимизации эффективности и минимизации срывов графика; • учитывать правила и нормативные положения, действующие для техников и инженеров в области робототехники; • выбирать и безопасно использовать все оборудование и материалы в соответствии с инструкциями изготовителя; • соблюдать или превышать стандарты техники безопасности и охраны труда, применяемые в отношении окружающей среды, оборудования и материалов; • восстанавливать зону проведения работ до соответствующего состояния; • содействовать работе команды в широком смысле и в конкретных случаях; • осуществлять и получать обратную связь и оказывать и получать поддержку. 	
2	Компетенции общения и межличностных отношений	11

	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Спектр и назначение документации, имеющейся как в бумажном, так и в электронном виде; • Технический язык, присущий компетенции и технологии; • Стандарты, касающиеся выполнения отчетов в штатных и исключительных ситуациях, в устной, письменной и электронной формах; • Стандарты, касающиеся осуществления связи с клиентами, членами группы и другими лицами; • Цели и методы ведения и предоставления отчетности, включая финансовую отчетность. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в документации в любом доступном формате; • Использовать исследования в области решения проблем и продолжать профессиональное совершенствование; • Поддерживать связь с помощью устных, письменных и электронных средств, чтобы обеспечивать ясность, результативность и эффективность; • Использовать стандартный набор коммуникационных технологий; • Обсуждать с другими сложные технические принципы и способы их применение; • Объяснять сложные технические принципы и способы применения неспециалистам; • Заполнять отчеты и реагировать на возникающие проблемы и вопросы; • Реагировать на запросы заказчика напрямую и косвенно; • Организовывать сбор информации и подготавливать документацию по требованию заказчика; • Заполнять отчеты и реагировать на возникающие проблемы и вопросы. 	
3	Проектирование	7
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы и способы применения проектной разработки; • Характер и формат технических условий проекта; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Основы оценки изготавливаемой позиции; • Параметры проектирования могут включать следующее: <ul style="list-style-type: none"> ○ Оценка альтернативных вариантов; ○ Выбор компонентов, материалов и рабочих процессов; ○ Разработка опытного образца; ○ Производство; ○ Сборка; ○ Усовершенствование; ○ Ввод в эксплуатацию. • Принципы и способы применения для: <ul style="list-style-type: none"> ○ Проектирования, сборки и ввода в эксплуатацию мобильных робототехнических систем; ○ Компонентов и функций электрических и электронных систем; ○ Компонентов и применения дополнений и расширений; ○ Компонентов и применения мобильных робототехнических систем. • Принципы и способы применения проектирования и применения механических, электрических и электронных систем, их стандарты и документирование; • Принципы и методы организации работ, контроля и управления в отношении продукта. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализировать краткую информацию или спецификацию для определения требуемых эксплуатационных характеристик мобильного робота; • Определять и исправлять неточности в кратких инструкциях и технических условиях; • Определять характеристики окружающей среды, в которой должен действовать мобильный робот; • Определять требования к оборудованию для поддержки эксплуатационных характеристик мобильного робота; • Создавать проекты для изготовления функционирующего изделия в рамках заданных сроков; • Генерировать конструкции систем управления работой робота в супервизорном режиме независимо от 	

	<p>базовых устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать стратегии для решения задач мобильной робототехники, включая навигацию и ориентацию; • Генерировать инновационные решения для задач проектирования; • Определять и оценивать альтернативы при выборе, покупке и производстве материалов, компонентов и оборудования; • Принимать решения на основе деловых принципов или других существенных факторов, таких как охрана здоровья и техника безопасности; • Подготавливать документацию по управлению работами и контролю над их выполнением; • Завершать этап проектирования, соблюдая сроки и ограничения по бюджету. 	
4	Изготовление, сборка и электропроводка	6
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные принципы механического, электрического и электронного технического проектирования; • Принципы изготовления и сборки; • Принципы и практику безопасного изготовления и функционирования. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изготавливать детали корпуса мобильного робота; • Интегрировать структурные и механические части мобильного робота; • Интегрировать электронные схемы управления; • Устанавливать, настраивать и производить все необходимые физические и программные регулировки, требуемые для эффективного использования; • Устанавливать, настраивать и производить все необходимые регулировки в механических, электрических и сенсорных системах; • Устанавливать, настраивать и производить все регулировки, требуемые для эффективной работы мобильного робота в режиме супервизорного управления; • Интегрировать датчики для осуществления контроля над требуемыми задачами. 	
5	Программирование, тестирование и регулировка	20
	Специалист должен знать и понимать:	

	<ul style="list-style-type: none"> • Управляющее программное обеспечение от производителя; • Методы программирования с использованием стандартного ПО для промышленной автоматизации; • Взаимосвязь программы, действий машинного оборудования и систем; • Принципы и способы применения беспроводной связи; • Навигацию робота посредством ориентации и картографирования; • Интеграцию датчиков; • Аналитические методы обнаружения неисправностей; • Методы и альтернативы осуществления регулировки и ремонта; • Стратегии решения проблем; • Принципы и способы генерации творческих и инновационных решений. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Визуализировать процесс и функционирование, используя программное обеспечение; • Использовать управляющее программное обеспечение от производителя для установления эффективного автономного контроля над системами управления объектами от производителя; • Использовать стандартное отраслевое программное обеспечение для установления эффективного автономного контроля за движением робота; • Использовать работу робота в режиме супервизорного управления для установления эффективного управления над системами; • Реализовывать методологии программирования в системах управления; • Осуществлять движение робота, используя функциональные возможности ориентирования и картографирования; • Реализовывать стратегию навигации. • Производить установку датчиков и осуществлять их регулировку; • Устанавливать камеры на робота и осуществлять соответствующие регулировки; • Выполнять тестовые прогоны отдельных приложений и полной функциональности; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Находить и документировать неисправности, используя подходящие аналитические методы; • Демонстрировать базовые знания информационных технологий; • Эффективно ремонтировать или изменять компоненты. 	
6	Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию	49
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Критерии и методы тестирования оборудования и систем; • Критерии и методы эксплуатационных тестовых прогонов; • Область действия и пределы используемых технологий и методов; • Стратегия творческого мышления и создание инноваций; • Возможности и варианты осуществления поэтапных и (или) радикальных изменений. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тестировать каждую часть мобильного робота по каждому согласованному критерию надежной работы; • Тестировать общие эксплуатационные характеристики мобильного робота по каждому согласованному критерию надежной работы; • Оптимизировать функционирование каждой части системы и системы в целом путем анализа, решения проблем и усовершенствования; • Проводить окончательный тестовый прогон перед вводом системы в эксплуатацию; • Анализировать каждую часть процесса проектирования, изготовления, сборки и эксплуатации по установленным критериям, включая точность, стабильность, временную и экономическую эффективность; • Убеждаться, что все аспекты стадии проектирования удовлетворяют требуемым отраслевым стандартам; • Оформлять и представлять портфель клиенту; портфель должен включать всю значимую документацию, требуемую для конкретной бизнес-транзакции; • Проводить презентацию мобильного робота и портфеля клиенту, отвечать на вопросы клиента. 	

3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ

3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Стратегия устанавливает принципы и методы, которым должны соответствовать оценка и начисление баллов WSR.

Экспертная оценка лежит в основе соревнований WSR. По этой причине она является предметом постоянного профессионального совершенствования и тщательного исследования. Накопленный опыт в оценке будет определять будущее использование и направление развития основных инструментов оценки, применяемых на соревнованиях WSR: схема выставления оценки, конкурсное задание и информационная система чемпионата (CIS).

Оценка на соревнованиях WSR попадает в одну из двух категорий: измерение и судейское решение. Для обеих категорий оценки использование точных эталонов для сравнения, по которым оценивается каждый аспект, является существенным для гарантии качества.

Схема выставления оценки должна соответствовать процентным показателям в WSSS. Конкурсное задание является средством оценки для соревнования по компетенции, и оно также должно соответствовать WSSS. Информационная система чемпионата (CIS) обеспечивает своевременную и точную запись оценок, что способствует надлежащей организации соревнований.

Схема выставления оценки в общих чертах является определяющим фактором для процесса разработки Конкурсного задания. В процессе дальнейшей разработки Схема выставления оценки и Конкурсное задание будут разрабатываться и развиваться посредством итеративного процесса для того, чтобы совместно оптимизировать взаимосвязи в рамках WSSS и Стратегии оценки. Они представляются на утверждение Менеджеру

компетенции вместе, чтобы демонстрировать их качество и соответствие WSSS.

4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ

4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В данном разделе описывается роль и место Схемы выставления оценки, процесс выставления экспертом оценки конкурсанту за выполнение конкурсного задания, а также процедуры и требования к выставлению оценки.

Схема выставления оценки является основным инструментом соревнований WSR, определяя соответствие оценки Конкурсного задания и WSSS. Она предназначена для распределения баллов по каждому оцениваемому аспекту, который может относиться только к одному модулю WSSS.

Отражая весовые коэффициенты, указанные в WSSS Схема выставления оценок устанавливает параметры разработки Конкурсного задания. В зависимости от природы навыка и требований к его оцениванию может быть полезно изначально разработать Схему выставления оценок более детально, чтобы она послужила руководством к разработке Конкурсного задания. В другом случае разработка Конкурсного задания должна основываться на обобщённой Схеме выставления оценки. Дальнейшая разработка Конкурсного задания сопровождается разработкой аспектов оценки.

В разделе 2.1 указан максимально допустимый процент отклонения, Схемы выставления оценки Конкурсного задания от долевых соотношений, приведенных в Спецификации стандартов.

Схема выставления оценки и Конкурсное задание могут разрабатываться одним человеком, группой экспертов или сторонним разработчиком. Подробная и окончательная Схема выставления оценки и Конкурсное задание, должны быть утверждены Менеджером компетенции.

Кроме того, всем экспертам предлагается представлять свои предложения по разработке Схем выставления оценки и Конкурсных заданий на форум экспертов для дальнейшего их рассмотрения Менеджером компетенции.

Во всех случаях полная и утвержденная Менеджером компетенции Схема выставления оценки должна быть введена в информационную систему соревнований (CIS) не менее чем за два дня до начала соревнований, с использованием стандартной электронной таблицы CIS или других согласованных способов. Главный эксперт является ответственным за данный процесс.

4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Основные заголовки Схемы выставления оценки являются критериями оценки. В некоторых соревнованиях по компетенции критерии оценки могут совпадать с заголовками разделов в WSSS; в других они могут полностью отличаться. Как правило, бывает от пяти до девяти критериев оценки, при этом количество критериев оценки должно быть не менее трёх. Независимо от того, совпадают ли они с заголовками, Схема выставления оценки должна отражать долевые соотношения, указанные в WSSS.

Критерии оценки создаются лицом (группой лиц), разрабатывающим Схему выставления оценки, которое может по своему усмотрению определять критерии, которые оно сочтет наиболее подходящими для оценки выполнения Конкурсного задания.

Сводная ведомость оценок, генерируемая CIS, включает перечень критериев оценки.

Количество баллов, назначаемых по каждому критерию, рассчитывается CIS. Это будет общая сумма баллов, присужденных по каждому аспекту в рамках данного критерия оценки.

4.3. СУБКРИТЕРИИ

Каждый критерий оценки разделяется на один или более субкритериев. Каждый субкритерий становится заголовком Схемы выставления оценок.

В каждой ведомости оценок (субкритериев) указан конкретный день, в который она будет заполняться.

Каждая ведомость оценок (субкритериев) содержит оцениваемые аспекты, подлежащие оценке. Для каждого вида оценки имеется специальная ведомость оценок.

4.4. АСПЕКТЫ

Каждый аспект подробно описывает один из оцениваемых показателей, а также возможные оценки или инструкции по выставлению оценок.

В ведомости оценок подробно перечисляется каждый аспект, по которому выставляется отметка, вместе с назначенным для его оценки количеством баллов.

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции в WSSS. Она будет отображаться в таблице распределения баллов CIS, в следующем формате:

Критерий									Итого баллов за раздел WSSS	БАЛЛЫ СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТА WS (WSSS) КАЖДЫЙ РАЗДЕЛ	ВЕЛИЧИНА ОТКЛОНЕНИЯ
Разделы Спецификации стандарта WS (WSSS)		A	B	C	D	E	F	G			
	1	6				1			7.00	7.00	0
	2	1	10						11.00	11.00	0
	3			7					7.00	7.00	0
	4				6				6.00	6.00	0
	5					19		1	20.00	20.00	0
	6						20	29	49.00	49.00	0
Итого баллов за критерий		7	10	7	6	20	20	30	100.00	100.00	0

4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА)

При принятии решения используется шкала 0–3. Для четкого и последовательного применения шкалы судейское решение должно приниматься с учетом:

- эталонов для сравнения (критериев) для подробного руководства по каждому аспекту
- шкалы 0–3, где:
 - 0: исполнение не соответствует отраслевому стандарту;
 - 1: исполнение соответствует отраслевому стандарту;
 - 2: исполнение соответствует отраслевому стандарту и в некоторых отношениях превосходит его;
 - 3: исполнение полностью превосходит отраслевой стандарт и оценивается как отличное

Каждый аспект оценивают три эксперта, каждый эксперт должен произвести оценку, после чего происходит сравнение выставленных оценок. В случае расхождения оценок экспертов более чем на 1 балл, экспертам необходимо вынести оценку данного аспекта на обсуждение и устранить расхождение.

4.6. ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА

Оценка каждого аспекта осуществляется тремя экспертами. Если не указано иное, будет присуждена только максимальная оценка или ноль баллов. Если в рамках какого-либо аспекта возможно присуждение оценок ниже максимальной, это описывается в Схеме оценки с указанием измеримых параметров.

4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК

Окончательное понимание по измеримым и судейским оценкам будет доступно, когда утверждена Схема оценки и Конкурсное задание. Приведенная таблица содержит приблизительную информацию и служит для разработки Оценочной схемы и Конкурсного задания.

Критерий		Баллы		
		Мнение судей	Измеримая	Всего
A	Организация работы и управление	3	4	7
B	Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений	10		10
C	Проектирование		7	7
D	Изготовление и сборка	6		6
E	Базовое программирование, тестирование и отладка		20	20
F	Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (телеуправление)		20	20
G	Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (автономный режим управления)		30	30
Всего		19	81	100

4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на следующих критериях (модулях):

A. Организация работы и управление. Оценка профессиональных качеств специалиста по организации рабочего места, соблюдению техники безопасности и регламента. Проверяется и фиксируется в течение всего чемпионата.

B. Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений. Оценка взаимодействия конкурсантов внутри команды, а так же при общении с экспертами и другими конкурсантами. Проверяется и фиксируется в течение всего чемпионата.

C. Проектирование. Оценка робототехнического проекта, подготовленного конкурсантами в рамках подготовки к чемпионату. Оценивается комиссией экспертов в форме презентации

D. Изготовление и сборка. Оценка качества сборки каркаса робота, манипулятора, установки электроники и прокладки электрики. Оценивается в форме выставки робототехнических моделей.

Е. Базовое программирование, тестирование и отладка. Оценка основных базовых функций собранных робототехнических моделей. Оценивается путем проведения испытаний роботов на специально подготовленном поле для определения функциональных базовых качеств робототехнических моделей.

Г., Г. Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию. Оценка функций собранных робототехнических моделей в рамках реализации производственных задач. Оценивается путем проведения испытаний роботов на специально подготовленном поле для определения функциональных качеств робототехнических моделей в рамках производственной задачи.

4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ

Главный эксперт и Заместитель Главного эксперта обсуждают и распределяют Экспертов по группам (состав группы не менее трех человек) для выставления оценок. Каждая группа должна включать в себя как минимум одного опытного эксперта. Эксперт не оценивает участника из своей организации.

Окончательный общий зачет будет базироваться на сумме баллов, полученных командой в течение четырех дней соревнований.

Время, затраченное на выполнение задания, будет одним из самых значительных факторов, используемых для оценки характеристик мобильного робота. В правильно разработанном модуле большинство принимающих участие в конкурсе мобильных роботов будет способно решить поставленные задачи, в той или иной степени. Кроме того, следует ожидать, что как минимум один робот полностью выполнит задание модуля. Также как и в реальной промышленности, степень эффективности будет важным критерием при присуждении оценки. Если определено, что несколько конкурсантов завершили поставленную задачу с равным успехом, то затраченное время становится критической, объективно измеряемой и понятной переменной. Этот принцип также будет применяться при оценке заданий с временными лимитами (например, 4 минуты на выполнение тестового прогона) или в тех случаях,

когда командам разрешено использовать столько времени, сколько требуется для выполнения задачи.

Степень, в которой мобильный робот способен завершить различные конкурсные задания с учетом предварительно установленных стандартов эффективности, является ключевым критерием оценки.

Оценка в баллах выставляется после завершения каждого раздела.

Примерная шкала отметок и инструкции для судей должны быть включены в каждый модуль.

Эксперты и судьи должны заполнить оценочную ведомость для каждого завершеного модуля для каждой команды.

Мобильная робототехника — это командные соревнования; команда состоит из двух конкурсантов от каждой страны или региона. Правила для всех модулей предполагают, что все конкурсанты должны сосредоточиться на увеличении показателей личного зачета.

Команды не могут использовать командную тактику в борьбе с оппонентами.

5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Разделы 2, 3 и 4 регламентируют разработку Конкурсного задания. Рекомендации данного раздела дают дополнительные разъяснения по содержанию КЗ.

Продолжительность Конкурсного задания не должна быть менее 15 и более 22 часов.

Возрастной ценз участников для выполнения Конкурсного задания от 17 до 22 лет.

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов WSSS.

Конкурсное задание не должно выходить за пределы WSSS.

Оценка знаний участника должна проводиться исключительно через практическое выполнение Конкурсного задания.

При выполнении Конкурсного задания не оценивается знание правил и норм WSR.

5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Конкурсное задание состоит из реально существующих задач, в решении которых нуждаются заказчики мобильных роботов.

Конкурсное задание описывает:

- Краткие сведения о компании конкретного заказчика и его продуктах и (или) услугах;
- Подробное описание задачи, которую по желанию заказчика должна решать Система мобильного робота;
- Все необходимые спецификации об окружающей среде, обрабатываемых продуктах, точности, повторяемости, эффективности, предписанном использовании компонентов, если необходимо, и т. д.;
- Критерии оценки и распределение оценок для каждого критерия;
- Спецификации о проведении и представлении решений.

5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Общее рабочее время для завершения набора модулей составит максимум 22 часа в течение периодов времени C1, C2 и C3.

Критерии будут описаны в соответствующих пакетах документов, которые:

- определяют способ разрешенного прямого взаимодействия между роботами. (примечание: ни один из тестовых прогонов не допускает агрессивного поведения робота);
- определяют различные эксплуатационные условия, в которых должны работать роботы в рамках соревнования;

- определяют функциональную мобильность и задачи управления целевым объектом, которые должен выполнить робот на соревновании;
- определяют природу отношений между конкурсантами и их роботами, когда робот работает на площадке для тестирования мобильной робототехники;
- определяют правила оценки и критерии выставления оценки для каждого аспекта;
- во время выполнения задания робот должен быть полностью автономным;
- оценка основных характеристик будет опираться на конкретные аспекты этих характеристик и может проводиться в беспроводном режиме, режиме подключения аппаратуры или режиме работы робота под супервизорным управлением.

Все инструкции конкурсантам будут предоставлены в документе конкурсного задания.

Команды конкурсантов должны будут продемонстрировать свои навыки в сборке, обслуживании, ремонте и функционировании мобильных роботов.

Соревнующиеся роботы должны завершить определенные заказчиком задания (модули), одобренные экспертной комиссией и описанные в документе конкурсного задания.

Конкурсное задание подразумевает, что роботы будут выполнять операции, отражающие реальную работу промышленных и коммерческих роботов.

Конкурсанты должны разработать все программы, необходимые их мобильным роботам для решения задач автоматизации. Каждая сессия будет включать:

- Сборку, программирование, поиск и устранение неисправностей (отладку), техническое обслуживание и работу робота на площадке для тестирования.

Подробная информация, определяющая конкретные правила площадки для тестирования и шаблон выставления оценки для каждого критерия, будет представлена в документе конкурсного задания.

5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Конкурсное задание разрабатывается по образцам, представленным Менеджером компетенции на форуме WSR (<http://forum.worldskills.ru>). Представленные образцы Конкурсного задания должны меняться один раз в год.

5.4.1. КТО РАЗРАБАТЫВАЕТ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ/МОДУЛИ

Общим руководством и утверждением Конкурсного задания занимается Менеджер компетенции. К участию в разработке Конкурсного задания могут привлекаться:

- Сертифицированные эксперты WSR;
- Сторонние разработчики;
- Иные заинтересованные лица.

В процессе подготовки к каждому соревнованию при внесении 30 % изменений к Конкурсному заданию участвуют:

- Главный эксперт;
- Сертифицированный эксперт по компетенции (в случае присутствия на соревновании);
- Эксперты принимающие участия в оценке (при необходимости привлечения главным экспертом).

Внесенные 30 % изменения в Конкурсные задания в обязательном порядке согласуются с Менеджером компетенции.

Выше обозначенные люди при внесении 30 % изменений к Конкурсному заданию должны руководствоваться принципами объективности и

беспристрастности. Изменения не должны влиять на сложность задания, не должны относиться к иным профессиональным областям, не описанным в WSSS, а также исключать любые блоки WSSS. Также внесённые изменения должны быть исполнимы при помощи утверждённого для соревнований Инфраструктурного листа.

5.4.2. КАК РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсные задания к каждому чемпионату разрабатываются на основе единого Конкурсного задания, утверждённого Менеджером компетенции и размещённого на форуме экспертов. Задания могут разрабатываться как в целом так и по модулям. Основным инструментом разработки Конкурсного задания является форум экспертов.

5.4.3. КОГДА РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсное задание разрабатывается согласно представленному ниже графику, определяющему сроки подготовки документации для каждого вида чемпионатов.

Временные рамки	Локальный чемпионат	Отборочный чемпионат	Национальный чемпионат
Шаблон Конкурсного задания	Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата	Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата	Разрабатывается на основе предыдущего чемпионата с учётом всего опыта проведения соревнований по компетенции и отраслевых стандартов за 6 месяцев до чемпионата
Утверждение Главного эксперта чемпионата, ответственного за разработку	За 2 месяца до чемпионата	За 3 месяца до чемпионата	За 4 месяца до чемпионата

КЗ			
Публикация КЗ (если применимо)	За 1 месяц до чемпионата	За 1 месяц до чемпионата	За 1 месяц до чемпионата
Внесение и согласование с Менеджером компетенции 30% изменений в КЗ	В день С-2	В день С-2	В день С-2
Внесение предложений на Форум экспертов о модернизации КЗ, КО, ИЛ, ТО, ПЗ, ОТ	В день С+1	В день С+1	В день С+1

5.5 УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Главный эксперт и Менеджер компетенции принимают решение о выполнимости всех модулей и при необходимости должны доказать реальность его выполнения. Во внимание принимаются время и материалы.

Конкурсное задание может быть утверждено в любой удобной для Менеджера компетенции форме.

5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Если для выполнения задания участнику конкурса необходимо ознакомиться с инструкциями по применению какого-либо материала или с инструкциями производителя, он получает их заранее по решению Менеджера компетенции и Главного эксперта. При необходимости, во время ознакомления Технический эксперт организует демонстрацию на месте.

Материалы, выбираемые для модулей, которые предстоит построить участникам чемпионата (кроме тех случаев, когда материалы приносит с собой сам участник), должны принадлежать к тому типу материалов, который имеется у ряда производителей, и который имеется в свободной продаже в регионе проведения чемпионата.

6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ

6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ

Все предконкурсные обсуждения проходят на особом форуме (<http://forum.worldskills.ru>). Решения по развитию компетенции должны приниматься только после предварительного обсуждения на форуме. Также на форуме должно происходить информирование о всех важных событиях в рамках компетенции. Модератором данного форума являются Международный эксперт и (или) Менеджер компетенции (или Эксперт, назначенный ими).

6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА

Информация для конкурсантов публикуется в соответствии с регламентом проводимого чемпионата. Информация может включать:

- Техническое описание;
- Конкурсные задания;
- Обобщённая ведомость оценки;
- Инфраструктурный лист;
- Инструкция по охране труда и технике безопасности;
- Дополнительная информация.

6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ

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

6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

Общее управление компетенцией осуществляется Международным экспертом и Менеджером компетенции с возможным привлечением экспертного сообщества.

Управление компетенцией в рамках конкретного чемпионата осуществляется Главным экспертом по компетенции в соответствии с регламентом чемпионата.

7. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ

См. документацию по технике безопасности и охране труда предоставленные оргкомитетом чемпионата.

7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ

Если конкурсант замечен экспертами в несоблюдении правил техники безопасности, он обязан остановить работу и продемонстрировать экспертам, что он скорректировал свои действия и теперь соблюдает правила техники безопасности. Только после этого ему будет разрешено возобновить работу.

Все конкурсанты должны использовать защитные очки при применении любых ручных инструментов, электроинструментов или станков и оборудования, при эксплуатации которых есть вероятность образования щепок или осколков, которые могут повредить глаза.

8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

Инфраструктурный лист включает в себя всю инфраструктуру, оборудование и расходные материалы, которые необходимы для выполнения Конкурсного задания. Инфраструктурный лист обязан содержать пример данного оборудования и его чёткие и понятные характеристики в случае возможности приобретения аналогов.

При разработке Инфраструктурного листа для конкретного чемпионата необходимо руководствоваться Инфраструктурным листом, размещённым на форуме экспертов Менеджером компетенции. Все изменения в Инфраструктурном листе должны согласовываться с Менеджером компетенции в обязательном порядке.

На каждом конкурсе технический эксперт должен проводить учет элементов инфраструктуры. Список не должен включать элементы, которые попросили включить в него эксперты или конкурсанты, а также запрещенные элементы.

По итогам соревнования, в случае необходимости, Технический эксперт и Главный эксперт должны дать рекомендации Оргкомитету чемпионата и Менеджеру компетенции о изменениях в Инфраструктурном листе.

8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX)

Команды могут принести мелкие инструменты для сборки и обслуживания своего мобильного робототехнического комплекса, даже если эти инструменты отсутствуют в инфраструктурном листе. Инструменты домашнего производства и (или) инструменты, дающие команде большие преимущества над другими командами, могут быть удалены по результатам голосования экспертов.

8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ

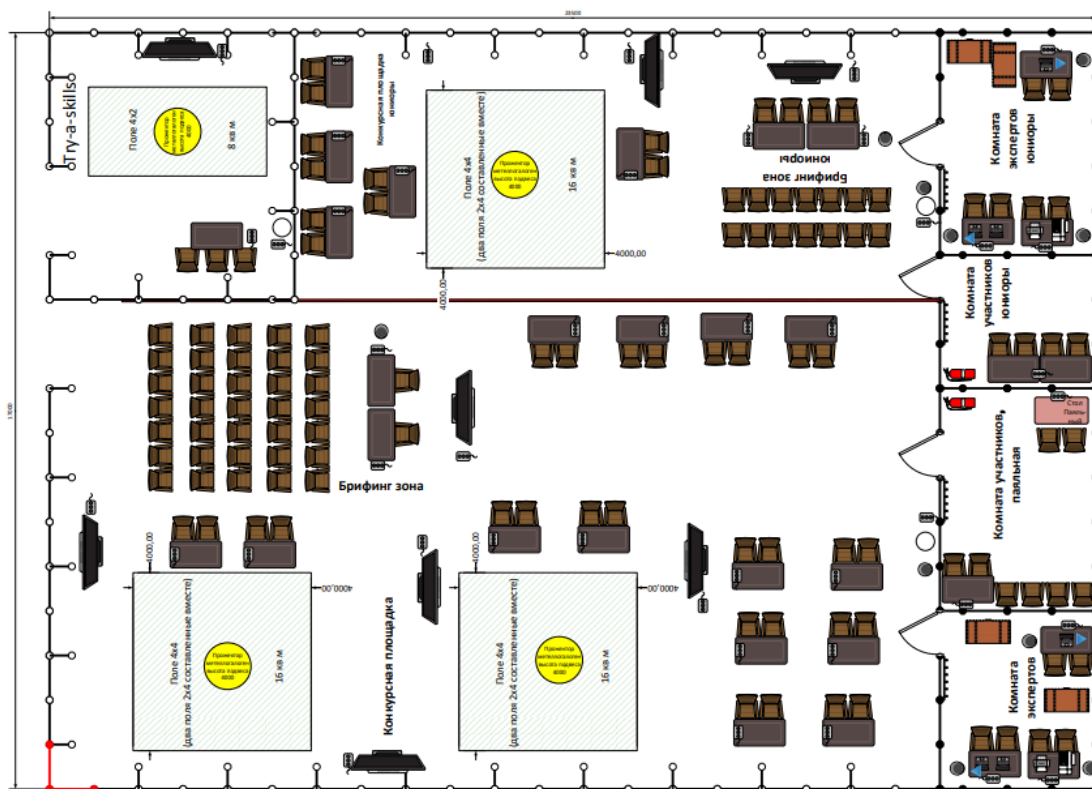
Команды будут ограничены использованием одного компьютера при вычислении заданий соревнования.

ТЕМА/ЗАДАНИЕ	ПРАВИЛА, СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ
Использование технологии — USB, карты памяти	<ul style="list-style-type: none"> Разрешена одна карта памяти на команду. В дни соревнований карты USB не могут выноситься из помещения, в котором проходят соревнования, и должны храниться в запирающемся шкафчике.
Использование технологии	<ul style="list-style-type: none"> Конкурсантам разрешен один персональный

— персональные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны	<p>компьютер на конкурсанта, установленный на рабочем месте.</p> <ul style="list-style-type: none"> Конкурсантам разрешен один персональный компьютер на команду во время тестовых прогонов.
Использование технологии — персональные устройства для фото и видеосъемки	<ul style="list-style-type: none"> Конкурсантам, экспертам и переводчикам разрешается использовать персональные устройства для фото- и видеосъемки на рабочей площадке — но только не во время проведения соревнований.
Шаблоны, вспомогательные средства и т. п.	<ul style="list-style-type: none"> Конкурсантам разрешается приносить и использовать вспомогательные средства для установки своего робота. Конкурсантам разрешается приносить и использовать манипуляторы для закрепления робота во время сборки и прокладки электрических проводов.
Чертежи, записи	<ul style="list-style-type: none"> Команды могут приносить все виды информации на бумаге и (или) в электронном виде. Информация может быть принесена на рабочую площадку только в день ознакомления с рабочим местом. Она должна оставаться там в течение всего периода соревнований. Конкурсантам не разрешено собирать новую информацию во время соревнований через Интернет и (или) консультации.
Отказ оборудования	<ul style="list-style-type: none"> Ответственность за оборудование лежит на командах. Замена компонентов во время дней соревнований НЕ должна производиться спонсором. Команды обязаны приносить свои собственные запасные части.
Размер ящика для инструментов	<ul style="list-style-type: none"> Конкурсанты могут принести ящик для инструментов с максимальным объемом 1 м³.
Использование площадок	<ul style="list-style-type: none"> конкурсантам запрещается носить обувь на площадке. конкурсантам разрешается носить только носки. Совет: используйте обувь, которую легко снимать и надевать.

8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ

Схема конкурсной площадки (см. иллюстрацию).



9. ОСОБЫЕ ПРАВИЛА ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 14-16 ЛЕТ

Время на выполнение задания не должны превышать 4 часа в день.

При разработке Конкурсного задания и Схемы оценки необходимо учитывать специфику и ограничения применяемой техники безопасности и охраны труда для данной возрастной группы. Так же необходимо учитывать антропометрические, психофизиологические и психологические особенности данной возрастной группы. Тем самым Конкурсное задание и Схема оценки может затрагивать не все блоки и поля WSSS в зависимости от специфики компетенции.

Основным конструктивом робототехнических систем в рамках компетенции WSR «Мобильная робототехника» является официальный набор WorldSkills Mobile Robotics Collection.

Основными составляющими компонентами официального набора является контроллер NI myRIO с системой программирования NI LabView и конструктив с элементами конструктора TETRIX, а так-же необходимой

электроникой. Набор WorldSkills Mobile Robotics Collection в полной мере позволяет оценить профессиональные навыки участников в конструировании, программировании робототехнических систем, прокладке электрики и установке и настройке электроники.

Для ориентирования детей категории 14+ на профессиональные стандарты компетенции WorldSkills «Мобильная робототехника» и организации единого профессионального пространства между возрастными категориями в конструировании робототехнических систем необходимо использовать основные компоненты WorldSkills Mobile Robotics Collection, а именно:

1. Контроллер NI myRIO с графической средой программирования NI LabVIEW
2. Конструктив TETRIX
3. Web-камера

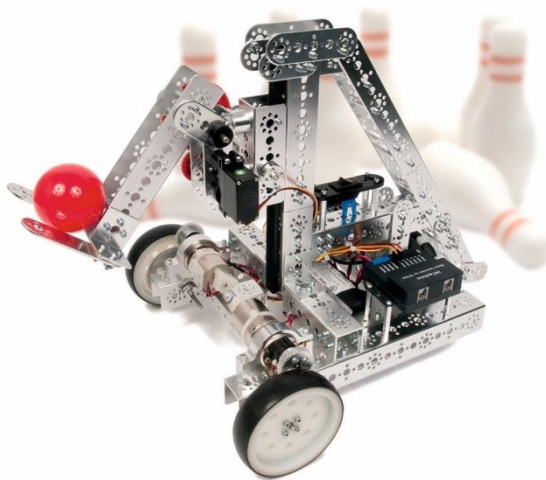


Рисунок 4. Модель на базе TETRIX

Данный комплект конструирования робототехнических систем позволит максимально приблизить профессиональную среду между возрастными категориями 14+ и 17+ в рамках компетенции WSR «Мобильная робототехника».

Основным отличием данного комплекта 14+ от официального набора WorldSkills Mobile Robotics Collection является простота подключения электроники, упрощенная прокладка электрики.

10. ОСОБЫЕ ПРАВИЛА ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 12-14 ЛЕТ

Время на выполнение задания не должны превышать 4 часа в день.

При разработке Конкурсного задания и Схемы оценки необходимо учитывать специфику и ограничения применяемой техники безопасности и охраны труда для данной возрастной группы. Так же необходимо учитывать антропометрические, психофизиологические и психологические особенности данной возрастной группы. Тем самым Конкурсное задание и Схема оценки может затрагивать не все блоки и поля WSSS в зависимости от специфики компетенции.

Основным конструктивом робототехнических систем в рамках компетенции WSR «Мобильная робототехника» являются робототехнические наборы на базе пластикового конструктора с беспаячными соединениями, модульной системой электроники, подключающейся посредством готовых проводов с надежными коннекторами. Для региональных чемпионатов платформа является открытой. Могут подойти наборы – Lego Mindstorms, VEX IQ, Arduino.